



Universidad de  
**San Andrés**

**Escuela de Administración y Negocios.**

**Magister en Gestión de Servicios Tecnológicos y  
Telecomunicaciones**

**Plan de Negocios:** Producción de Biodiesel.

*Análisis de viabilidad y factibilidad técnica y económica para  
la construcción, puesta en marcha y operación de una planta  
de biodiesel con tecnología ALS Bioenergy.*

**Autor:** Lic. Ignacio Jáuregui

**DNI:** 25.937.650

**Director de Tesis:** Dr. Enrique Hofman

CABA, Mayo 2023

## ÍNDICE

<b>1. Problemática y oportunidad de negocio.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Consumo de biocombustibles por país.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Comercio exterior de biocombustibles.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 Contexto local.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Legislación local.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Objetivos Generales.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Justificación de las razones del BP.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Benchmark tecnológico del proceso industrial.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. Tecnología Convencional vs. Tecnología ALS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. Tecnología Propuesta.....</b>	<b>22</b>
4.2.1 Ventajas Técnicas.....	23
4.2.2 Ventajas Económicas.....	24
4.2.3 Ventajas Ambientales.....	24
<b>5. Análisis de las Fuerzas de Porter.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 Definición del Sector Industrial.....</b>	<b>25</b>
5.1.1 Características de la Industria.....	25
<b>5.3 Rivalidad entre los competidores.....</b>	<b>27</b>
5.3.1 Productores Grandes de hasta 200 mil toneladas anuales.....	27
5.3.2 Productores medianos de hasta 100 mil toneladas anuales.....	27
5.3.3 Productores chicos de hasta 60 mil toneladas anuales.....	28
<b>5.4 Amenaza de nuevos Competidores.....</b>	<b>28</b>
<b>5.5 Poder de negociación con los proveedores.....</b>	<b>31</b>
5.5.1 Aceite de soja.....	31
5.5.2 Metanol.....	32
5.5.3 Metóxido de sodio.....	32

<b>5.6 Desarrollo potencial de productos sustitutos.</b>	32
5.6.1 Materias Primas Alternativas.	32
5.6.1.1 ¿Qué es la Salicornia?	32
5.6.1.2 ¿Qué es la Camelina?	34
<b>6. Análisis FODA.</b>	36
<b>6.1 Fortalezas.</b>	36
<b>6.2 Oportunidades.</b>	37
6.2.1 Biodiesel como combustible de transición.	37
6.2.2 Desarrollo de nuevos mercados.	39
6.2.2.1 Transporte.	39
6.2.2.2 Agricultura.	40
6.2.2.3 Generación de energía.	41
6.2.2.4 Industria química.	41
6.2.2.5 Minería.	42
<b>6.3 Debilidades.</b>	43
<b>6.4 Amenazas.</b>	44
<b>7. Modelo de negocios</b>	46
7.1 Value Proposition.	46
7.2 Key Activities.	48
7.3 Key Resources.	48
7.4 Key Partners.	49
7.5 Customer Relationship.	50
7.6 Channels.	50
7.7 Customer Segments.	50
7.8 Cost Structure & Revenue Streams.	51
<b>8. Estrategia de Desarrollo y Expansión Comercial e Internacionalización.</b>	53
8.1 Mercado de Biodiesel en Brasil.	54
8.2 Mercado de Biodiesel en Paraguay.	58
8.3 Mercado de Biodiesel en México.	60
<b>9. Financials.</b>	62
9.1 Análisis de Sensibilidad sobre el mix de ventas.	62
9.2 Evolución del precio del aceite.	62
9.3 Conformación del precio.	63

9.4 Capital de Trabajo.....	64
9.5 Opex.....	64
9.6 Amortizaciones.....	66
9.7 Ingresos Proyectados.....	66
9.8 Costos.....	67
9.9 P&L Proyectado.....	68
9.10 Análisis de Rentabilidad sobre la Inversión.....	69
10. Plan Operativo de start up.....	70
10.1 Diseño y construcción de la planta.....	70
10.2 Obtención de licencias y permisos.....	70
10.3 Adquisición de equipos y tecnología.....	71
10.4 Adquisición de materias primas y logística.....	71
10.5 Proceso de producción.....	71
10.6 Gestión de materias primas y logística.....	72
10.7 Monitoreo y mejora continua.....	72
10.8 Mantenimiento y gestión de activos.....	72
11. Matriz de riesgos y plan de contingencia.....	73
11.1 Escasez o fluctuación de materias primas.....	73
11.2 Cambios en las regulaciones medioambientales.....	74
11.3 Inestabilidad política o inseguridad.....	74
11.4 Fallos en los equipos o interrupciones en la producción.....	74
11.5 Fluctuación de precios del biodiesel.....	75
11.6 Riesgos de incendios o explosiones.....	75
11.7 Contaminación del suelo o agua.....	75
12. Plan de prevención temprana de fallas.....	77
12.1 Análisis de riesgos.....	77
12.2 Mantenimiento preventivo.....	77
12.3 Monitoreo y análisis de datos.....	77
12.4 Capacitación y entrenamiento.....	77
12.5 Mejora continua.....	78
12.6 Análisis de fallas.....	78
12.7 Revisión y actualización.....	78
13. Estrategia Metodológica.....	79

<b>14. Conclusiones.....</b>	<b>80</b>
<b>14.1 Personales.....</b>	<b>80</b>
<b>14.2 Sobre el proyecto.....</b>	<b>81</b>
<b>14.3 Sobre el análisis de la inversión.....</b>	<b>83</b>
<b>14.4 Sobre la Industria.....</b>	<b>84</b>
14.4.1 En la región (Latam).....	84
14.4.2 En el Mercado Argentino.....	84
14.4.3 En el Mercado Brasileiro.....	85
14.4.4 En el Mercado Mexicano.....	85
14.4.5 En el mercado Paraguayo.....	86
<b>14.5 Sobre las perspectivas de la industria (5Y Forecast).....</b>	<b>87</b>
<b>15. Bibliografía básica.....</b>	<b>89</b>
<b>16. Anexo I. Renders.....</b>	<b>93</b>



Universidad de  
**San Andrés**

## **1. Problemática y oportunidad de negocio.**

En los últimos 20 años se ha consolidado a nivel mundial una tendencia creciente en el desarrollo de energías renovables como una alternativa complementaria a las fuentes de energía tradicionales, basadas principalmente en combustibles fósiles.

Las fuentes de energía renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y cada vez más competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles en su diversidad, abundancia de uso y la posibilidad de su aprovechamiento en cualquier parte del planeta. A su vez, y de no menor importancia, no producen emisiones contaminantes ni gases de efecto invernadero, siendo estos últimos los principales causantes del cambio climático.

Uno de los objetivos marcados por Naciones Unidas es lograr el acceso universal a la electricidad para el año 2030, lo cual es una meta ambiciosa dado que según estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), aún habrá 800 millones de personas sin disponibilidad de acceder a electricidad, requiriendo un esfuerzo extra significativo en el desarrollo de energías limpias para lograr el acceso universal a la electricidad.

La misma agencia prevé que, por un lado, la participación de las renovables en el suministro eléctrico global pasará del 26% en 2018 al 44% en 2040, y proporcionarán 2/3 del incremento de demanda eléctrica registrado en ese período, principalmente a través de las tecnologías eólica y fotovoltaica.

Por tanto, el desarrollo de energías limpias es necesario para combatir el cambio climático y limitar sus efectos más devastadores. Según la Agencia Copernicana de Cambio Climático (C3S), la temperatura media de los últimos cinco años ha sido de unos 1,2 °C por encima de los niveles preindustriales. Por otro lado, se espera que la

demanda mundial de electricidad aumente en un 70 % para 2040, aumentando la participación de energías renovables en el consumo de energía final del 18 % al 24 % durante el mismo período, impulsada principalmente por las regiones del Oriente Medio y Sudeste Asiático.

Las energías renovables han recibido un gran apoyo de la comunidad internacional a través del Acuerdo de París, firmado en la Cumbre Mundial del Clima celebrada en diciembre de 2015. Este acuerdo, por primera vez en la historia, establece un objetivo global vinculante en virtud del cual cerca de 200 firmantes se comprometieron a reducir sus emisiones para disminuir la temperatura media del planeta hacia finales de siglo.

El objetivo planteado es permanecer por debajo de los 2 grados, considerado el límite en el que el cambio climático genera efectos catastróficos.

Según IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables), alcanzar los objetivos del Acuerdo de París requiere duplicar la participación de las energías renovables en la generación de electricidad hasta el 57% en todo el mundo para 2030. Para ello será necesario aumentar la inversión anual en energía renovable de los \$330 mil millones actuales a \$750 mil millones, mientras se promueve la creación de empleo y el crecimiento asociado con la economía verde.

***La transición hacia un sistema energético basado en tecnologías renovables tendrá efectos muy positivos para la economía y desarrollo global.***

En este trabajo, vamos a enfocarnos específicamente en biocombustibles, puntualmente en el biodiesel. Pero exactamente, ¿qué es el biodiesel? El Biodiesel es un combustible alternativo líquido, producido a partir de recursos renovables y domésticos, como aceites vegetales o grasas animales. No contiene petróleo y puede ser mezclado con gasoil de petróleo para lograr una mezcla de biodiesel, disponible para motores de combustión interna (diésel) sin necesidad de adecuaciones o modificaciones algunas

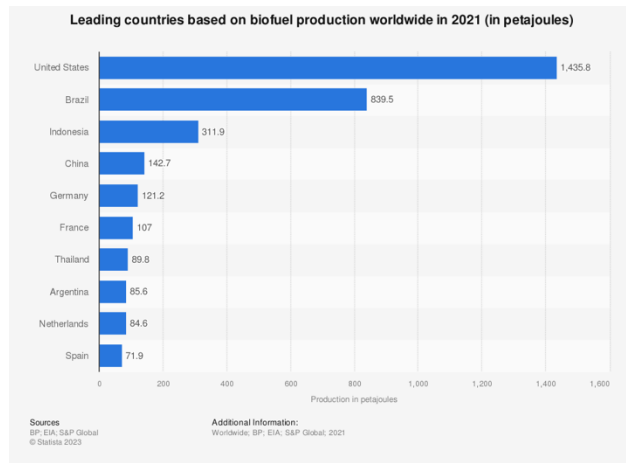
Este combustible se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del diésel o gasoil obtenido del petróleo. Su producción es renovable y su proceso de producción primaria y elaboración industrial determina un balance de carbono menos contaminante que los combustibles fósiles.

Como seguimiento de esta actividad, el Instituto de Cooperación Interamericana para la Agricultura (IICA), en su publicación “Biocombustibles Líquidos 2021”, describe como, tanto la producción como el consumo de biocombustibles creció exponencialmente durante las últimas 2 décadas, multiplicando por 11 los volúmenes mencionados.

Según el documento, los registros indican que, en el año 2020, más de sesenta y cinco países cuentan con alguna reglamentación para el uso o mezcla obligatoria (comúnmente llamado corte local) de biocombustibles líquidos.

Como resultado de las distintas políticas e iniciativas de promoción industrial, el biodiesel alcanzó el mayor crecimiento sostenible durante los últimos 20 años. A nivel mundial, el aceite de palma es el principal insumo utilizado como materia prima para elaborar biodiesel, con una participación del 32 %, con el aceite de soja (26 %) y de colza (15%) en segundo y tercer lugar respectivamente, mientras que aceites vegetales usados, grasas animales y otros tipos de aceites vírgenes representan el 27 % restante.





EE. UU es el mayor elaborador global de biocombustibles, con una cuota de mercado mundial del 40 %. Le siguen la República Federativa de Brasil (27%), Indonesia (5%), China (3%) y Alemania (3%), mientras que lo restante de la producción se distribuye principalmente entre Canadá, Tailandia, Reino Unido, India, Argentina y Colombia.

### 1.1 Consumo de biocombustibles por país.

Por su parte, el consumo de biocombustibles líquidos está muy concentrado en dos países: Estados Unidos (39% del total) y Brasil (24%). Le siguen Indonesia (6%), Alemania (3%) y China (2%). La proporción de mezcla de biodiesel con diésel (corte local) está considerablemente más dispersa, con Suecia con el mayor porcentaje de blend (33 %), seguida de Indonesia (20 %), Noruega (20 %), Finlandia (20 %) y Brasil (12 %). (Ciani, 2022)

### 1.2 Comercio exterior de biocombustibles.

La Unión Europea concentra el mayor volumen de exportaciones (29% del volumen total) con una gran participación del comercio entre el bloque. Le siguen Singapur (16%), China (14%), Malasia (10%) y Argentina (8%). En cuanto a las importaciones de biodiésel, la Unión Europea es el jugador más fuerte, concentrando un 30% de las importaciones, seguido de EEUU con el 20%, UK 14%, Canadá 7% y Malasia 2%.

En cuanto a la importancia de los biocombustibles en el mercado agrícola, el 24% de la producción mundial de aceite de colza se utiliza para producir biodiesel. En el caso del aceite de soja, la participación es del 21%. (Ciani, 2022)

### 1.3 Contexto local.

El mercado de biodiésel en Argentina es uno de los más grandes de América Latina y ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años. Algunos de los factores que impulsan el mercado de biodiésel en Argentina incluyen:

- **Políticas gubernamentales:** El gobierno argentino ha adoptado políticas y programas para fomentar el uso de biocombustibles, incluyendo el biodiésel, como una forma de mejorar la seguridad energética del país y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Disponibilidad de materias primas:** Argentina es uno de los mayores productores de soja y girasol en el mundo, lo que significa que hay una gran disponibilidad de materias primas para producir biodiésel.
- **Creciente demanda de energías renovables:** La creciente conciencia sobre el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero ha llevado a una mayor demanda de energías renovables, incluyendo el biodiésel.
- **Precios competitivos:** El biodiésel es una fuente de energía renovable que se produce a partir de materias primas locales, lo que significa que los precios son competitivos con respecto a otros biocombustibles y combustibles fósiles.

El mercado de biodiésel en Argentina es un mercado en crecimiento que se ve impulsado por políticas gubernamentales favorables, la disponibilidad de materias primas, la creciente demanda de energías renovables y precios competitivos.

Se espera que el mercado de biodiésel continúe creciendo en el futuro, ya que Argentina es uno de los países con mayor potencial para la producción de biocombustibles, gracias a la enorme disponibilidad de recursos naturales, su preponderancia mundial como productor de soja y gran extensión territorial.

En nuestro país, el biodiesel es producido principalmente a partir del cultivo de soja como materia prima, siendo el principal insumo en la fabricación de este biocombustible en el país el aceite de soja, específicamente el aceite de soja crudo

desgomado. Del procesamiento del poroto de soja se obtiene principalmente aceite, y como derivado, harinas proteínicas.

El gobierno argentino a través de la sanción de nuevas leyes con fuertes incentivos económicos procura apalancar el desarrollo de energías renovables, y específicamente de biocombustibles líquidos, estableciendo la obligatoriedad de la mezcla de diésel y gasoil con biodiesel en su uso para el transporte general, bajo condiciones muy favorables para las compañías elaboradoras.

Según un informe reciente de la cámara Argentina de comercio, la industria del biodiesel ha sido una de las actividades económicas con mejor desempeño relativo durante los últimos años en Argentina, convirtiéndose en una actividad muy dinámica de la economía nacional con un pujante desarrollo. Desde el año 2007 nace como una industria nueva, generando valor agregado en la cadena soja-harina-aceite de soja.(Nagel, 2020)

En la actualidad Argentina cuenta con 35 plantas activas, con una capacidad de producción anual de 4,1 Mt/año, produciendo en forma conjunta cerca de 1,7 Millones de toneladas de biodiesel, de las cuales se exportan 1,2 millones, generando más de 1,2 miles de millones de dólares en divisas

La mayoría de las plantas de biodiesel pertenecen a los grandes grupos de empresas aceiteras que, gracias a la integración vertical, buscan rédito en los incentivos fiscales relacionados con la exportación de biodiesel. Sin embargo y paradójicamente, gran parte de los productores no tiene necesariamente el foco puesto en desarrollar fuentes en energías renovables.

El complejo oleaginoso emplazado en la provincia de Santa Fe, impulsó la producción de biodiesel convocando tanto a inversores nacionales como extranjeros que buscan desarrollar un nuevo eslabón en la cadena productiva, en tanto, la demanda internacional creciente colaboró con su desarrollo inicial

Para el mercado externo, el Gobierno sostuvo un tratamiento diferencial en materia de derechos de exportación de la cadena de valor de la soja, espejando aranceles de importación, subsidios y diversos incentivos existentes tanto en la Unión Europea como en Estados Unidos.

#### **1.4 Legislación local.**

En Argentina, la producción y uso de biodiésel están regulados por la Secretaría de Energía y por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Desde 2006, Argentina ha implementado un programa de mezcla obligatoria de biodiésel con combustibles fósiles. Actualmente, la mezcla obligatoria es del 12% para el biodiésel y del 6% para el biometanol. Este programa ha impulsado la producción y el uso de biodiésel en el país.

Además, el gobierno argentino ha implementado incentivos fiscales para la producción de biodiésel y ha creado un fondo de financiamiento para apoyar la investigación y el desarrollo de biocombustibles en el país.

En términos de calidad y especificaciones técnicas, el biodiésel producido en Argentina debe cumplir con los estándares internacionales y nacionales, incluidas las normas de la ASTM International y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM).

La regulación del biodiésel en Argentina se enfoca en fomentar su producción y uso a través de mezclas obligatorias e incentivos fiscales, así como en garantizar la calidad y las especificaciones técnicas del biodiésel producido en el país.

La producción de biodiesel en Argentina ha sido orientada fundamentalmente al mercado exportador, pero a partir de la sanción de la Ley N° 26.093, el Gobierno Argentino se ha unido a una tendencia global orientada a la utilización de energías renovables, por lo cual estableció la obligatoriedad en el uso de un 5% de biodiesel en el diésel o gasoil vendido en el mercado local. (Nagel, 2020)

Adicionalmente, la Argentina se ha convertido en los últimos años en un país deficitario en relación a la producción de combustibles. En este contexto, la Secretaría de Energía ha realizado un acuerdo con una vigencia de 15 años, para propender al suministro de biocombustible para combinar con diésel/gasoil. El abastecimiento deberá ser provisto por plantas de biocombustibles habilitadas por la Secretaría de Energía, quién será la encargada de verificar la calidad del biocombustible y el cumplimiento de los requisitos relacionados con el impacto ambiental.

Cada proyecto de biodiesel tendrá una cuota de hasta 50 mil toneladas anuales de producción de biodiesel, con prioridad para pequeñas y medianas empresas.

La Secretaría de Energía a través de un acuerdo, establece un precio que asegura el margen obtenido en la producción de biodiesel, bajo las premisas enunciadas en la fórmula que se expone a continuación:

$$\text{Precio Biodiesel/TN} = \text{Aceite Soja / TN} * 1.06 + \text{Costo de compra del aceite} + \text{Costo de Transporte} + \text{Costo Metanol / TN} * 0,155 + \text{demás componentes del costo} + \text{Utilidad}$$

Los beneficios impositivos plasmados en la Ley 26.093 de Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles, orientaron a construir las bases del atractivo mercado interno, reglamentando la obligatoriedad de la mezcla de gasoil con biodiesel.

Sobre los beneficios específicos, se destacan los siguientes:

- Una alícuota diferencial y diferida para el Impuesto al Valor, en cuanto a las compras de bienes de capital y materiales de infraestructura respectivamente.
- La exención, por el término de tres ejercicios contables, del pago y liquidación del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta.

- Se exime del pago de la tasa de Infraestructura Hídrica, el Impuesto sobre los Combustibles Líquidos y el Gas Natural, y del impuesto sobre la transferencia e importación de gasoil.
- Permite a los productores, elegir entre uno de los siguientes incentivos impositivos: La devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado (IVA), o el uso de amortización acelerada en la liquidación del impuesto a las ganancias.

## **2. Objetivos.**

### **2.1. Objetivos Generales.**

El presente trabajo tiene como fin desarrollar un plan de negocios para analizar de forma integral la factibilidad y viabilidad técnica y económica sobre un proyecto de inversión para la construcción y operación de una planta inicial de biodiesel de hasta 50.000 toneladas anuales, con el objetivo de abastecer el mercado argentino interno, haciendo un aprovechamiento del régimen de promoción industrial regulado por la Ley. 26.093, demostrando operativamente la eficiencia y beneficios obtenidos por la tecnología desarrollada por ALS Bioenergy, con un plan de expansión e internacionalización hacia Latinoamérica, replicando el modelo de negocios en Paraguay, Brasil y México.

Esta planta utilizará un proceso tecnológico desarrollado por ALS Bioenergy, probado a escala industrial en Estados Unidos, con la validación internacional de la reconocida certificadora, Saybolt Inc.

Se analizará a su vez, el impacto que podría tener, tanto a nivel nacional como internacional, la implementación de esta nueva tecnología desarrollada por ALS

Bioenergy para la producción de Biodiesel con el objetivo de colaborar con la reconversión de la actual matriz productiva de la industria de Biodiesel.

## **2.2. Objetivos Específicos.**

Como objetivos específicos, se plantean analizar las nuevas oportunidades de negocio no detectadas por la industria en cuanto a:

- La implementación de una innovación tecnológica y metodológica en el proceso productivo de biodiesel.
- El uso de materias primas alternativas para alcanzar mayor escalabilidad.

## **3. Justificación de las razones del BP.**

El cambio climático, provocado principalmente por el uso masivo de combustibles fósiles para la generación de energía, es una de las principales amenazas que comprometen al desarrollo humano.

En este contexto de riesgos, se presentan a la vez, oportunidades únicas para invertir en el desarrollo de fuentes de energía alternativas no contaminantes. Invertir en energías renovables en el país es invertir en activos de gran valor económico, con un rol estratégico clave para las matrices energéticas de las economías nacionales.

En la actualidad, Argentina es un país importador de energía con dificultades de aprovisionamiento, agravadas en épocas de altas temperaturas; y de abastecimiento, en momentos de alto consumo. (Wassner D. & Ciani, 2019)

En el presente, el mercado de biodiesel está en la búsqueda de nuevas tecnologías de elaboración que mejoren las características de calidad del mismo, obteniendo mejores rendimientos de conversión que permitan la utilización de diversas materias primas con procesos más ecológicos

A través de un proceso químico denominado transesterificación, mediante el cual el aceite se combina con alcohol, separando la glicerina de las grasas o aceites vegetales, se obtiene como resultado ésteres metílicos.

Estos metilésteres (nombre químico del biodiesel) se alcanzan una vez que pasaron por varias fases que incluyen la separación, destilación, purificación y estabilización. Como valioso producto secundario, se obtiene la glicerina, generalmente usada en jabones y otros productos cosméticos.

El equipo técnico de ALS Bioenergy tuvo como propósito mejorar la calidad del biodiesel desarrollando biocombustibles de tercera generación, creando un proceso de elaboración de biodiesel que incorpora nanotecnología para realizar la transesterificación.

Se desarrolló un nuevo proceso industrial generando grandes ventajas técnicas, económicas y ambientales comparadas con los procesos tradicionales de producción de biodiesel, que permiten utilizar cualquier tipo de materia prima (multifeedstock), en conjunto con la utilización de aceites con distintos niveles de acidez (catalizador ácido) y realizar todo el proceso sin la utilización de agua, ni de ácido tanto en el pre-tratamiento del aceite como en la posterior refinación del biodiesel (resinas de intercambio iónico).

La innovación de ALS es única, dado que no hay proceso en el mercado que pueda reunir todos los beneficios, que esta brinda, en una misma tecnología de proceso y a costos de inversión sensiblemente inferiores a los requeridos para la instalación de plantas de elaboración de Biodiesel a partir de tecnologías “tradicionales”.

En un contexto de creciente concientización sobre el cuidado del medio ambiente, este desarrollo tecnológico permite evolucionar en la utilización de energías renovables con la posibilidad de generar un cambio cualitativo en el escenario energético global.



En función a las necesidades del mercado detectadas, ALS Bioenergy desarrolló una nueva y superadora tecnología para la producción de Biodiesel, presentado diferentes ventajas competitivas:

- Tanto la inversión inicial como los costos de producción son comparativa y significativamente menores que con los procesos convencionales.
- La calidad del biodiesel es muy superior, dado los muy bajos niveles de glicerina total, glicerina libre, mono, di y triglicéridos, cold soak test, obtenidos en la validación del proceso en escala industrial realizada en USA con la certificación de los procesos y de la calidad del biodiesel obtenido, por la empresa Saybolt.
- La tecnología es escalable, permitiendo la construcción de plantas de cualquier tamaño.
- Se puede alimentar con cualquier tipo de materia prima grasa sin límite de acidez, obteniendo una conversión del 99,5%
- El proceso es libre de agua y ácido, siendo por ende, no contaminante.

La tecnología desarrollada por ALS Bioenergy da respuesta a las oportunidades y necesidades de negocios no detectadas aún por la industria.

A su vez, el marco normativo, el valor actual de la materia prima y las condiciones locales, tanto naturales como técnicas, crean el escenario propicio para que la Argentina sea uno de los mayores productores de biodiesel, capaz de abastecer la creciente demanda de energías renovables a nivel mundial.

## 4. Benchmark tecnológico del proceso industrial.

Existen distintas tecnologías disponibles para la producción de biodiesel en el mercado, dependiendo de la fuente de materia prima y el proceso de producción utilizado.

### 4.1. Tecnología Convencional vs. Tecnología ALS.

Hay varias tecnologías que se utilizan para producir biodiésel, aunque las más comunes suelen ser las siguientes:

- **Esterificación:** Este proceso se utiliza para producir biodiesel a partir de materias primas de baja calidad, como aceites de cocina usados, incluyendo el uso de ácidos o catalizadores sólidos, la optimización de la temperatura y el tiempo de reacción, y la eliminación efectiva de subproductos y glicerina.
- **Transesterificación:** Esta es la tecnología más comúnmente utilizada para producir biodiesel a gran escala a partir de materias primas como aceites vegetales o grasas animales. Implica la reacción química de dichas materias primas con un alcohol, como el metanol o el etanol, en presencia de un catalizador para producir ésteres de ácidos grasos (biodiesel) y glicerina. (Dinis & Pardal, 2012)

La transesterificación es una tecnología probada y bien establecida que se ha utilizado durante muchos años. Esta tecnología es eficiente y bien establecida, pero puede ser costosa debido al alto costo de los catalizadores. Este proceso

productivo incluye el uso de catalizadores sólidos o líquidos, la optimización de la temperatura y el tiempo de reacción, y la eliminación efectiva de los subproductos y la glicerina.

- **Hidrogenación:** Este proceso se utiliza para convertir los ácidos grasos de los aceites vegetales o grasas animales, en ésteres mediante la adición de hidrógeno. La hidrogenación se utiliza a menudo para producir biodiésel a partir de materias primas con alto contenido de ácidos grasos saturados. Esta tecnología implica el uso de hidrógeno y un catalizador para reaccionar con aceites vegetales o animales y producir biodiesel y otros subproductos, como gasolina y diesel convencional. Es una tecnología eficiente y menos costosa que la transesterificación, pero requiere un equipo más especializado. Este proceso tecnológico requiere el uso de catalizadores adecuados, la optimización de la temperatura y la presión, y la eliminación efectiva de subproductos y azufre.
- **Hidrólisis:** La hidrólisis es otra tecnología utilizada para producir biodiesel a partir de aceites y grasas. Implica la reacción de los aceites y grasas con agua en presencia de un catalizador para producir ácidos grasos libres y glicerina. Luego, los ácidos grasos libres se esterifican con un alcohol para producir biodiesel. (Resendiz, 2016)
- **Ultrasonido:** el ultrasonido se utiliza a menudo como un método de pretratamiento para romper las moléculas de aceite antes de la transesterificación. La energía del ultrasonido puede mejorar la eficiencia de la reacción y reducir el tiempo de producción.
- **Microbiológica:** Este es un proceso emergente para la producción de biodiesel a partir de microalgas cultivadas. Esta tecnología utiliza microorganismos, como bacterias y hongos, para producir ésteres a partir de materias primas ricas en azúcares y almidones.

Este proceso tecnológico para este proceso incluye la selección de cepas adecuadas de microalgas, el uso de métodos de cultivo eficientes, la optimización de los procesos de cosecha y extracción, y la eliminación efectiva de subproductos.

- **Catalítica:** Este proceso utiliza catalizadores para transformar los ésteres en biodiésel. La catálisis se utiliza a menudo para producir biodiésel a partir de materias primas que contienen ácidos grasos no saturados.
- **Supercrítico:** La tecnología de producción de biodiesel supercrítico utiliza dióxido de carbono en estado supercrítico como solvente para la extracción de aceites y grasas de materiales vegetales. La tecnología supercrítica puede producir biodiesel de alta calidad con una alta eficiencia energética y sin necesidad de procesos químicos adicionales.
- **Enzimático:** la producción de biodiesel enzimático utiliza enzimas para catalizar la reacción de transesterificación. Esta tecnología es menos común, pero tiene algunas ventajas, como la capacidad de trabajar a temperaturas más bajas y producir menos subproductos.

Cada tecnología tiene sus ventajas y desventajas y la elección de la tecnología más adecuada dependerá de factores como el costo, la disponibilidad de materias primas, la capacidad de producción y la calidad del biodiesel requerido. Los benchmarks tecnológicos de producción de biodiesel están relacionados con la eficiencia del proceso, la calidad del producto final y la sostenibilidad ambiental del proceso de producción.

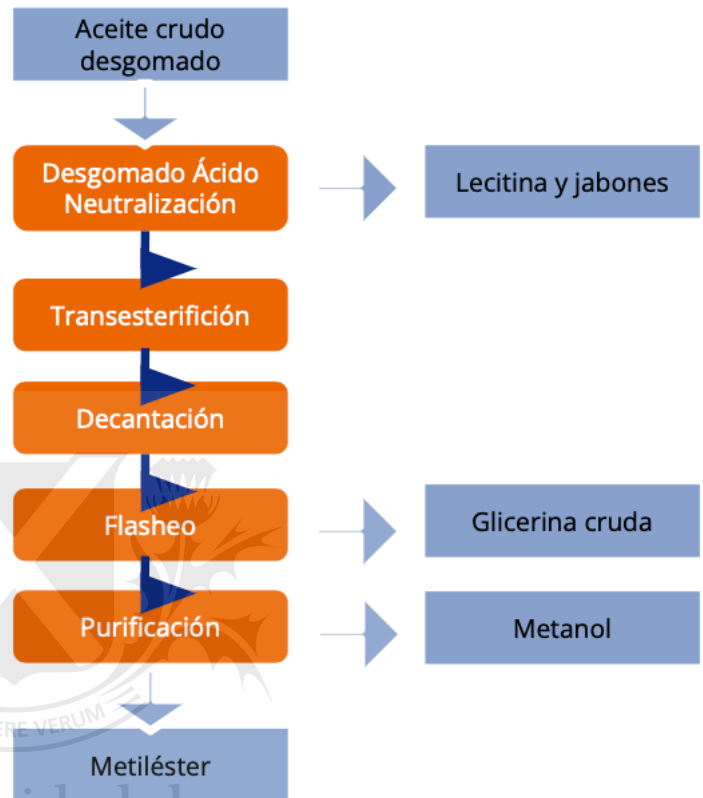
Por lo general, la tecnología utilizada dependerá de la materia prima y de los requisitos de producción. La transesterificación es la tecnología más comúnmente utilizada para producir biodiésel a partir de aceites vegetales y grasas animales. Sin embargo, la hidrogenación, la tecnología microbiológica y la catalítica también tienen sus

aplicaciones y pueden ser adecuadas para ciertas materias primas o requisitos de producción específicos.

El proceso de producción de biodiesel normalmente incluye las siguientes etapas:

- **Desgomado:** el objetivo del desgomado es eliminar los fosfáticos y glicolípidos, como parte de un proceso de purificación inicial del proceso. Los fosfáticos son compuestos que se generan debido al alto contenido de fósforo del aceite de soja crudo.

- **Neutralización:** consiste en la operación de bajar la acidez que tiene el aceite utilizado, alrededor de 1% (calidad cámara del aceite de soja crudo desgomado), para llevarlo a una acidez máxima de 0,1 %



El aceite crudo desgomado y neutralizado es procesado por diversas etapas que incluyen:

- **La transesterificación** (reacción química que significa que el glicerol contenido en los aceites es sustituido por un alcohol (metanol) ante la presencia de un catalizador).
- **Flasheo (calentamiento) y Purificación:** Del proceso productivo surge el biodiesel (Metiléster) y como subproducto la Glicerina cuya principal aplicación es para fines farmacéuticos o cosméticos.

- **Proceso Productivo Convencional:** En la actualidad, se obtiene biodiesel a través de tecnologías convencionales, ya sea en procesos batch o continuos, con lavado a través del uso de agua y uso de ácidos. Las principales diferencias en el proceso de producción de biodiésel utilizando aceites vegetales como materia prima y basado en el proceso de transesterificación están generalmente en los parámetros de reacción y las etapas de purificación de los ésteres metílicos, la recuperación del metanol y tratamiento de los subproductos.

La mayoría de las tecnologías realizan el proceso de transesterificación en medio básico, y el proceso es discontinuo o semi continuo.

- **Tecnología Henkel - Transesterificación:** El nivel de la tecnología y la estandarización del proceso permite trabajarlo en forma continua. Este proceso fue diseñado para propósitos generales, para diferentes cantidades de aceite y emplea un paso de destilación. Contiene dos reactores tubulares seguido de tanques de sedimentación.

La glicerina se retiene directamente en los separadores y el éster se filtra por destilación. La calidad del éster resultante es óptima, de color uniforme y elevada pureza. Cuenta con un bajo porcentaje de glicéridos, así como la calidad de la glicerina cerca del 92%. El contenido de glicerina libre en el biodiesel es muy alto (>0.02%) para su uso como combustible, por tal razón, se pierde un residuo entre el 4% y 5% del biodiesel obtenido.

- **Proceso de deglicerolización continua – Transesterificación:** El proceso de transesterificación continua a baja presión, utiliza columnas de reacción y separadores centrífugos. Consta de un ciclo cerrado para la reacción con el alcohol, y un segundo ciclo de agua para la extracción de glicerina y lavado del éster.

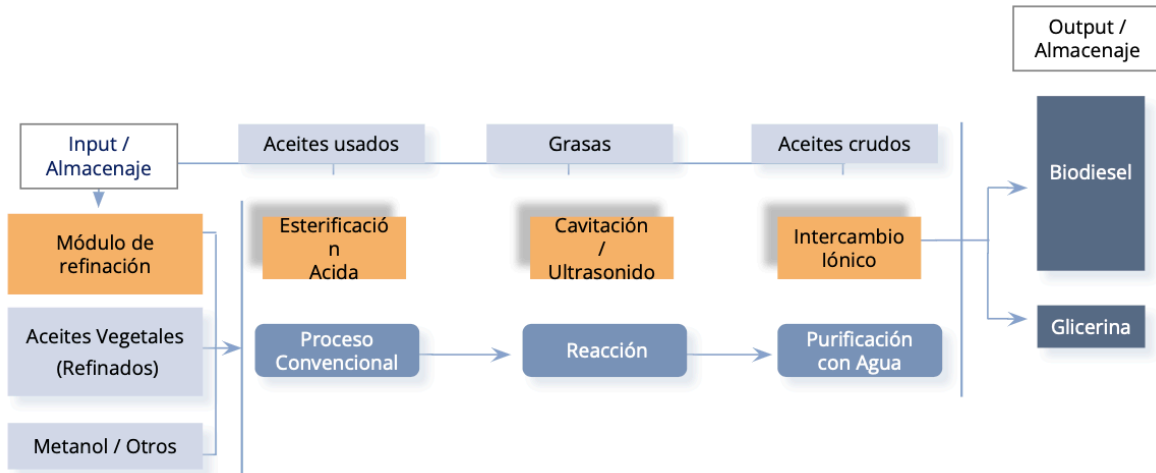
Este tipo de proceso productivo convencional, se basa en la utilización de plantas de gran dimensión y con elevados niveles de pérdida por conversión, que suelen requerir de la utilización de una materia prima que cumpla específicamente, parámetros de calidad y técnicos, para poder obtener un biocombustible según las normas.

## 4.2. Tecnología Propuesta.

ALS ha desarrollado un proceso productivo para la producción de biodiesel, el cual ha sido validado en Estados Unidos por la firma Saybolt, empresa norteamericana líder en testeo de biocombustibles. Realiza ensayos y verifica estándares de acuerdo a las normas EN 14214 y ASTM D 6751.

### Flujo del proceso productivo con tecnología ALS.

- **Materias Primas:** El proceso ALS permite utilizar no sólo aceite de soja, sino aceites usados, grasas animales, diversos aceites crudos e insumos de segunda y tercera generación.
- **Esterificación ácida:** Proceso que permite convertir el ácido contenido en el aceite en biodiesel a través del uso de las resinas B19, en lugar del proceso convencional que pierde en forma de merma el ácido contenido. Hay que tener en cuenta que por cada 1 % de acidez que tiene el aceite, se pierde de conversión en biodiesel 3 %
- **Reacción:** El ultrasonido acelera el proceso de reacción química y permite la transesterificación de los aceites vegetales y grasas animales en biodiesel. El proceso realizado con esta tecnología reduce el tiempo de minutos u horas, con tecnología convencional, a segundos gracias a su tecnología de cavitación.
- **Proceso de purificación:** El intercambio iónico producido por la resina B10 es utilizado para el proceso de purificación, eliminando el uso de agua, obteniendo un resultado final de mayor calidad y sin efluentes.



El proceso productivo propuesto por ALS permite grandes ventajas técnicas, económicas y ambientales comparado con el proceso tradicional de producción de biodiesel.

#### 4.2.1 Ventajas Técnicas.

En el proceso se utilizan resinas y catalizadores de intercambio iónico desarrolladas por DOW y basados en nanotecnología, que por su calidad y en conjunto con la tecnología desarrollada por ALS permiten reducir significativamente la inversión inicial, ingresar al proceso productivo con una gran variedad de materias primas (proceso multi-feedstock), no utilizar agua ni ácidos en el proceso productivo y mejorar largamente la calidad del biodiesel obtenido.

La incorporación de tecnología de cavitación, permite obtener ratios de conversión de aceite en biodiesel que superan ampliamente los alcanzados por tecnología tradicional. El proceso productivo tiene un ratio de conversión del 99,9%, que permite obtener un rendimiento superior al que brindan tecnologías convencionales, a la vez que su proceso multi-feedstock proporciona mayor flexibilidad y cobertura ante fluctuaciones en el precio de las materias primas. (Resendiz, 2016)



No utilizar agua ni ácidos en el proceso productivo, y mejorar la calidad del biodiesel obtenido. A su vez, la cavitación ultrasónica mejora drásticamente la transferencia de masa, reduciendo así los costos de producción y la duración del proceso

#### **4.2.2 Ventajas Económicas.**

- Se reduce significativamente la inversión inicial.
- Sus subproductos pueden reutilizarse y comercializarse de manera rentable.
- Estimula las economías regionales.
- Colabora con la Independencia energética.
- Es el eslabón que mayor valor agregado tiene dentro de la cadena productiva.

#### **4.2.3 Ventajas Ambientales.**

- Reduce en los escapes la fracción de carbono en partículas.
- Reduce la cantidad de monóxido de carbono.
- Reduce la cantidad de hidrocarburos no quemados.
- Reduce la emisión de hidrocarburos aromáticos policíclicos.
- Reduce la cantidad de óxidos de azufre.
- Es biodegradable y renovable.
- No tóxico y principalmente libre de azufre y compuestos aromáticos potencialmente cancerígenos.
- Tiene un ciclo cerrado del carbono, esto significa que el CO<sub>2</sub> liberado a la atmósfera cuando se quema el biodiésel se recicla con el crecimiento de las mismas plantas que serán utilizadas posteriormente para producir nuevamente el biocombustible.
- Diversifica la matriz energética.

## 5. Análisis de las Fuerzas de Porter.

El modelo desarrollado por Porter plantea que el nivel de intensidad de la competencia, en una industria en particular, está correlacionada directamente a cinco fuerzas competitivas. Conocer las diferentes ventajas competitivas, dejará en evidencia las distintas áreas en las que el proyecto podrá hacer frente a la competencia, y aquellas en donde deberá evitarla.

De esta manera, el modelo de las fuerzas competitivas de Porter, nos permite analizar la matriz de competencia del mercado, orientada hacia el mercado interno que será el ámbito de acción del proyecto.

### 5.1 Definición del Sector Industrial.

#### 5.1.1 Características de la Industria.

La industria petrolera consta de tres etapas, exploración y explotación de petróleo, destilación y refinación del petróleo; y por último transporte y comercialización de derivados. En el mercado de los combustibles, se comercializan principalmente los siguientes productos: nafta, común, especial y para aviones, gasoil, kerosene, fuel oíl, asfalto y lubricantes.

Dentro del territorio nacional la distribución de la producción se manifiesta de la siguiente manera:

• GASOIL	50,6 %
• NAFTAS	32,6 %
• COMBUSTIBLES PARA AVIONES	7,60 %
• FUEL OIL	4,80 %
• ASFALTO	2,30 %
• KEROSENE	2,10 %

Puntualmente, vamos a profundizar el análisis del mercado del gasoil por tres razones: 1. Representa más del 50% de la producción total nacional de combustibles; 2. Es el único producto que permite la posibilidad de mezclarlo con biodiesel y 3. Representa un producto sustituto en forma directa.

## 5.2 Poder de negociación de los compradores.

El mercado interno de biodiesel es un mercado regulado, siendo la secretaria de energía el ente controlador. Es dicho organismo quien define el precio, el cupo y las especificaciones técnicas de calidad del biocombustible. Las variables más relevantes en nuestro análisis son:

- **Cupo de producción:** Al ser definido por la Secretaria de Energía, no hay una competencia explícita o implícita entre los productores de biodiesel enfocados en el mercado interno en cuanto a la asignación del mismo.
- **Precio:** Definido y publicado mensualmente por la Secretaria de energía, el precio es fijado por una fórmula polinómica que contempla todos los componentes del costo más un margen fijo de rentabilidad garantizado.
- **Flete:** Queda a cargo de los compradores, ya que el precio definido es en “puerta de planta”.
- **Ciclo de conversión de caja:** Siendo una de las pocas variables sujetas a negociación y acuerdo entre las partes, el plazo de pago suele rondar los 40 días corridos.

La Secretaria de energía autorizo a las siguientes empresas a realizar la mezcla de combustibles fósiles con biodiesel: Esso, Shell, YPF, Refinor, Petrobrás, Destilería Argentina de Petróleo, Petrolera del Cono Sur, Energía Derivados del Petróleo, ENARSA, Oil Combustibles, y New American Oil.

### 5.3 Rivalidad entre los competidores.

Siendo un mercado regulado, donde tanto el precio, cupo anual y calidad son definidos y especificados por el organismo controlador (secretaría de energía), la rivalidad entre los competidores no es sustantiva, tendiendo a tener un impacto bajo en el negocio.

#### 5.3.1 Productores Grandes de hasta 200 mil toneladas anuales.

AGD SA	BUNGE SA
CARGILL	COFCO INTERNATIONAL
DIASER	EXPLORA
UNITEC BIO	PATAGONIA ENERGÍA
MOLINOS AGRO	VITERRA
VICENTIN	DREYFUS

#### 5.3.2 Productores medianos de hasta 100 mil toneladas anuales.

ARIPAR CEREALES SA	BIOBAHIA SA
BIOBAL SA	BIOBIN SA
BIOCORBA SA	BIONOGOYA SA
BIORAMALLO SA	CREMER
DIFEROIL	ENRESA
EL ALBARDON	LATIN BIO
PAMPA BIO	REFINAR BIO

ROSARIO BIOENERGY	
-------------------	--

### 5.3.3 Productores chicos de hasta 60 mil toneladas anuales.

AGRO M&G	BH COMBUSTIBLES
COLALAO DEL VALLE	DOBLE L BIOENERGÍAS SA
ERA SRL	HECTOR BOLZAN
NEW FUEL	SOY ENERGY

En total, la sumatoria de la capacidad instalada en cada segmento, representa 4.1 millones de toneladas anuales para la producción de biodiesel orientado tanto al mercado externo como el interno.

Existe un factor adicional para explicar por qué las grandes inversiones corresponden en su mayoría a empresas aceiteras. La producción de biodiesel tiene un margen de ganancia bajo, correlacionado directamente sobre el precio del principal insumo necesario para su producción, el aceite de soja crudo desgomado.

Para las empresas aceiteras, la producción de biodiesel destinado al mercado externo, representa la posibilidad de realizar exportaciones con un régimen de retenciones considerablemente más favorable, incrementando sustancialmente los márgenes de rentabilidad.

### 5.4 Amenaza de nuevos Competidores.

Existe cierta rivalidad “ex-ante” para ingresar al cupo, basándose la misma en el cumplimiento de determinadas características distintivas que catalogan a una planta elaboradora de biocombustible como prioritaria para la asignación del cupo interno destinado al corte local. Las mismas son:

- Beneficiarios del régimen de promoción industrial definido en la ley 23.093
- Plantas elaboradoras de biocombustibles con capacidad anual de hasta 50.000 toneladas.
- Productores con ubicación desfavorable desde un punto de vista logístico.

La Secretaria de Energía, establece en la resolución 56/2012, un mecanismo de prioridad para la compra por parte de las empresas alcanzadas por dicha regulación que cumplan con los requisitos mencionados anteriormente.

A su vez, a nivel de la Industria, podemos mencionar al respecto otro tipo de amenazas vigentes que el biodiesel como combustible alternativo enfrenta, con el potencial de obstaculizar su crecimiento y desarrollo.

Algunas de estas amenazas incluyen:

- **Escasez de materias primas:** La producción de biodiésel depende de materias primas renovables, como aceites vegetales y grasas animales, que pueden ser escasas en algunas regiones.
- **Altos costos de producción:** La producción de biodiésel aún es más costosa que la producción de combustibles fósiles, lo que puede dificultar su competitividad en el mercado.
- **Cambios en las políticas gubernamentales:** Las políticas gubernamentales, como los subsidios y los impuestos, pueden tener un impacto significativo en la industria del biodiésel.

- **Cambios climáticos:** El cambio climático puede afectar la producción de materias primas para el biodiésel, como los cultivos de aceite, y puede aumentar la demanda de energías renovables.
- **Tecnología emergente:** La aparición de nuevas tecnologías, como las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos, puede representar una amenaza para la industria del biodiésel en el futuro.

Sobre este último punto, cabe mencionar particularmente el rol de los autos eléctricos e impulsados a hidrogeno en el consumo de combustibles fósiles y alternativos.

Para el caso de los **Autos Eléctricos**, el aumento de la popularidad de los vehículos eléctricos puede tener un impacto significativo en la industria del biodiésel. A medida que más personas opten por vehículos eléctricos, la demanda de combustibles fósiles y de biodiésel disminuirá. Sin embargo, es posible que la industria del biodiésel pueda adaptarse a los cambios y seguir siendo relevante.

Por ejemplo, el biodiésel y otros biocombustibles pueden utilizarse para generar electricidad para vehículos eléctricos, en lugar de ser utilizados directamente como combustible. Además, muchos de los vehículos eléctricos en el mercado actualmente aún dependen de la electricidad generada por combustibles fósiles, por lo que el uso de biocombustibles sostenibles puede ayudar a reducir la huella de carbono total del sector de los vehículos eléctricos.

A su vez, los **vehículos impulsados a hidrógeno**, y al igual que los vehículos eléctricos, a medida que su popularidad crezca, la demanda de combustibles fósiles y de biodiésel puede disminuir. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los vehículos a hidrógeno aún son una tecnología emergente y que su penetración en el mercado será probablemente más lenta que la de los vehículos eléctricos.

Además, la producción de hidrógeno sostenible aún es un desafío importante, y muchos de los sistemas de producción actuales dependen de combustibles fósiles.

Por lo tanto, es posible que la industria del biodiésel pueda seguir desempeñando un papel importante en la transición hacia un futuro energético más sostenible, especialmente si la producción de biodiésel y otros biocombustibles se vuelve más eficiente y sostenible.

El impacto de los vehículos eléctricos en la industria del biodiésel depende de muchos factores, como la disponibilidad de electricidad renovable y la capacidad de la industria para adaptarse a los cambios.

A su vez, el impacto de los vehículos a hidrógeno en la industria estará condicionado con la disponibilidad de producción de hidrógeno sostenible y la capacidad de la industria para adaptarse a los cambios, entre otros.

Sin embargo, aunque la demanda de combustibles fósiles y biodiésel puede disminuir, todavía existen oportunidades para que la industria del biodiésel continúe desempeñando un papel importante en la transición hacia un futuro energético más sostenible.

## **5.5 Poder de negociación con los proveedores.**

### **5.5.1 Aceite de soja.**

Dentro del ámbito nacional, los extensos territorios con cultivo de soja, garantizan la disponibilidad de la misma para ser utilizada en el proceso de crushing, obteniendo el aceite de soja. A su vez, las empresas aceiteras están trabajando por debajo de su producción máxima teórica, y por ende, con capacidad ociosa.

Siendo el aceite de soja un commodity, que cuenta por ende con su correspondiente cotización en los mercados internacionales, la capacidad de fijar precio por parte del



productor es extremadamente baja, posicionando exclusivamente como tomador de precios.

### **5.5.2 Metanol.**

Considerando que este insumo también es un commodity cuyo precio es determinado en el mercado mundial, las plantas de biodiesel en Argentina son tomadoras de precios, sin contar con poder de mercado en este sentido.

### **5.5.3 Metóxido de sodio.**

Dicho insumo es actualmente importado, y su precio es el determinado por los mercados internacionales del commodity. Los productores de biodiesel son tomadores de precios en el mercado de metilato de sodio.

## **5.6 Desarrollo potencial de productos sustitutos.**

El desarrollo de productos sustitutos está directamente condicionados a la utilización de materias primas alternativas al aceite de soja crudo desgomado, ya que el mismo tiene la limitante de la cantidad de hectáreas disponibles para el cultivo de soja, y los rindes actuales del crushing.

Las materias primas con más renombre y posibilidades de alcanzar un desarrollo industrial potencial son la salicornia y algunas micro algas, que permanecen todavía en etapa incipiente de investigación.

### **5.6.1 Materias Primas Alternativas.**

Con este nuevo desarrollo tecnológico, y de manera complementaria a la materia prima principal, aceite de soja crudo desgomado, se pueden utilizar con similares resultados cultivos como salicornia, camelina, microalgas, aceites usados y grasas animales.

#### *5.6.1.1 ¿Qué es la Salicornia?*

La Salicornia es un cultivo rico en aceite que se puede producir en tierras regadas con agua salada, Se puede cosechar con maquinaria estándar como cualquier otro cultivo,

como por ejemplo el trigo y el arroz, permitiendo potencialmente utilizar tierras no cultivables y reconvertir terrenos para que sean aptos para ganadería y posteriormente para agricultura.(Rodríguez-Palacio et al., 2022)

Las semillas de salicornia pueden ser prensadas con procesos equivalentes a los usados habitualmente para otras cosechas de semillas aceitosas, semillas de girasol, porotos de soja, etc. Su gran capacidad para tolerar salinidad permite su cultivo usando agua de mar para el riego en regiones costeras y/o desérticas que hasta ahora no fueron consideradas para cultivos.

#### **Algunas de las principales características:**

- Riego con agua de gran contenido salino.
- Absorbe la salinidad de agua y tierra mejorando el suelo.
- Gran valor nutricional para el ganado ovino y avícola.
- Reduce el colesterol y contiene entre otros Omega 6
- Sobrevive en condiciones de salinidad muy alta
- Impacto ambiental Positivo (Mejora el medio ambiente)
- Gran captador de emisiones de carbono
- Convierte y mejora suelos salinos y desérticos no aptos para cultivos.
- Presenta un rendimiento de unos 1.893 litros de Aceite vegetal por hectárea (contra 530 litros que produce la soja)

Salicornia es un tipo de planta conocida también como "salicornia europea" o "samphire". Esta planta es interesante para la producción de biodiésel debido a su capacidad de crecer en entornos salinos, lo que la hace adecuada para su cultivo en zonas costeras o en tierras salinas no aptas para otros cultivos.

La salicornia es rica en ácidos grasos, los cuales pueden ser utilizados para producir biodiésel. Además, esta planta tiene una tasa de crecimiento rápido y es resistente a condiciones adversas, lo que la hace una buena opción para su cultivo en grandes extensiones de tierra.

Sin embargo, todavía se requiere más investigación para determinar la viabilidad a largo plazo de la salicornia como fuente de biodiésel. Algunos de los desafíos que enfrenta incluyen la eficiencia de la producción, la calidad del biodiésel producido y la sostenibilidad a largo plazo.

En resumen, la salicornia es una posible fuente de biodiésel, pero todavía hay mucho por investigar antes de que pueda ser considerada como una opción viable a nivel industrial.

#### 5.6.1.2 ¿Qué es la Camelina?

Es un cultivo oleaginoso anual. En la actualidad, hay interés en desarrollar este cultivo principalmente debido a su bajo requerimiento de insumos y su potencial uso industrial.

La camelina (*Camelina sativa*) es una planta oleaginosa que se cultiva principalmente en climas fríos y se ha evaluado como una posible fuente de biodiésel. Al igual que la salicornia, la camelina es resistente a condiciones adversas y puede crecer en tierras no aptas para otros cultivos. (Rodríguez-Palacio et al., 2022)

La camelina es rica en ácidos grasos, que pueden ser procesados para producir biodiésel. Además, su cultivo puede ser más rentable que otros cultivos oleaginosos, ya que requiere menos insumos y puede crecer en tierras no aptas para otros cultivos.

Sin embargo, es importante destacar que la producción de biodiésel a partir de camelina aún se encuentra en una fase temprana de desarrollo y todavía hay desafíos que deben superarse antes de que pueda ser utilizada de manera más amplia.

Estos desafíos incluyen la mejora de la eficiencia de producción, la optimización del proceso de producción y la identificación de soluciones sostenibles para el cultivo a gran escala.

En conclusión, la camelina es una posible fuente de biodiésel, pero todavía hay mucho por hacer antes de que pueda ser considerada como una opción viable a nivel industrial.

Además de la salicornia y la camelina, existen otras materias primas alternativas para la producción de biodiésel, incluyendo:

- **Aceites vegetales:** Aceites como el aceite de soja, aceite de canola, aceite de palma y aceite de colza son ampliamente utilizados como materias primas para la producción de biodiésel.
- **Grasas animales:** Las grasas animales, como la grasa de res, de cerdo y de aves, también se utilizan como materias primas para la producción de biodiésel.
- **Microalgas:** Son organismos unicelulares que pueden crecer rápidamente y son ricos en ácidos grasos. Se están investigando como una posible fuente de biodiésel debido a su alto potencial de producción.
- **Residuos orgánicos:** Los residuos orgánicos, como la grasa de cocina usada, el aceite usado y las cáscaras de almendra, también se pueden utilizar como materias primas para la producción de biodiésel.
- **Biomasa:** La biomasa, incluyendo la madera, los residuos agrícolas y los residuos forestales, se puede convertir en biodiésel a través de procesos químicos y biológicos.

En general, la elección de la materia prima adecuada para la producción de biodiésel dependerá de factores como la disponibilidad, la sostenibilidad y el costo.

## 6. Análisis FODA.

A continuación, se presenta un análisis FODA para la industria del biodiesel en América Latina:

### 6.1 Fortalezas.

América Latina cuenta con una gran cantidad de tierras cultivables, lo que permite la producción de grandes cantidades de materia prima para la producción de biodiesel. La región cuenta con un clima favorable para el cultivo de plantas oleaginosas, como la soja y el girasol, que se utilizan para la producción de biodiesel.

El biodiesel es considerado una alternativa sostenible a los combustibles fósiles, lo que ha llevado a un aumento en la demanda de este producto en la región.

La producción de biodiesel puede ser una fuente de empleo y desarrollo económico para las comunidades locales. Como un ejemplo de ellos, en el caso de Argentina, la industria del biodiesel ha tenido un impacto significativo en las economías regionales del país. Algunos de los impactos positivos incluyen:

- **Creación de empleo:** La industria del biodiesel ha generado empleo en la producción de materias primas, la fabricación de biodiesel y la distribución de productos.
- **Desarrollo rural:** La producción de materias primas para la fabricación de biodiesel, como soja y girasol, ha impulsado el desarrollo rural en muchas zonas del país.
- **Mejora de la seguridad alimentaria:** Al utilizar residuos orgánicos como materia prima para la fabricación de biodiesel, se reduce la cantidad de

residuos que se van a los vertederos y se contribuye a la seguridad alimentaria en la región.

- **Mejora de la balanza comercial:** La producción de biodiésel en Argentina ha mejorado la balanza comercial del país, ya que ha permitido a Argentina exportar biodiésel a otros países.

## 6.2 Oportunidades.

La demanda de biocombustibles está en constante crecimiento a nivel mundial, lo que ofrece una gran oportunidad para que la industria del biodiesel en América Latina aumente su participación en el mercado global.

Existe un gran potencial para el desarrollo de tecnologías innovadoras que permitan una producción más eficiente y sostenible de biodiesel en la región. La promoción de políticas públicas que fomenten el uso de biocombustibles en la región, como incentivos fiscales y subsidios, puede contribuir al crecimiento de la industria del biodiesel en América Latina.

Algunas de las oportunidades más prometedoras para la industria del Biodiesel en América Latina, incluyen a:

### 6.2.1 Biodiesel como combustible de transición.

El biodiésel puede ser considerado como un combustible de transición por varias razones:

- **Fuente renovable:** El biodiésel se produce a partir de fuentes renovables como aceites vegetales, grasas animales y residuos orgánicos, lo que significa que es una alternativa sostenible a los combustibles fósiles.
- **Reducción de emisiones:** La quema de biodiésel produce menos emisiones de gases de efecto invernadero que la quema de combustibles fósiles, lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático.

- **Mejora de la seguridad energética:** Al utilizar combustibles renovables en lugar de combustibles fósiles importados, se reduce la dependencia de los suministros externos y se aumenta la seguridad energética.
- **Flexibilidad:** El biodiésel es compatible con la mayoría de los motores diésel existentes, lo que significa que se puede utilizar sin la necesidad de realizar grandes inversiones en nueva infraestructura o equipos.
- **Abundancia de materias primas:** Latinoamérica cuenta con una amplia variedad de cultivos adecuados para la producción de biodiésel, como soja, canola, palma aceitera, girasol, entre otros.
- **Preocupación por el medio ambiente:** En muchos países de Latinoamérica, hay una creciente conciencia sobre la importancia de proteger el medio ambiente y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto está impulsando la demanda de biocombustibles y la producción de biodiésel.
- **Fomento gubernamental:** Algunos países de Latinoamérica han implementado políticas y programas para fomentar la producción y el uso de biocombustibles, incluido el biodiésel. Esto incluye incentivos fiscales, subvenciones y requisitos de mezcla obligatorios.
- **Aprovechamiento de la tecnología:** La tecnología para producir biodiésel ha avanzado en los últimos años, lo que permite a los productores de Latinoamérica producir biodiésel de manera más eficiente y rentable.
- **Exportaciones:** La demanda de biocombustibles, incluido el biodiésel, está creciendo a nivel global, lo que brinda a los productores de Latinoamérica la oportunidad de exportar su producción a otros países.

## 6.2.2 Desarrollo de nuevos mercados.

El biodiésel se puede utilizar en una variedad de industrias, incluyendo:

### 6.2.2.1 Transporte.

El biodiésel se utiliza como combustible alternativo en vehículos de transporte, incluyendo camiones, autobuses y barcos. En el sector de los transportes de larga distancia, el uso de biodiésel ha sido promovido como una manera de mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Muchos fabricantes de camiones y otros vehículos comerciales han desarrollado motores que funcionan con biodiésel, y hay un creciente número de estaciones de servicio que ofrecen biodiésel como opción de combustible.

La industria del biodiésel en transportes de larga distancia está creciendo y evolucionando, y se espera que siga desarrollándose en el futuro como una forma de mejorar la sostenibilidad en el sector de los transportes. A su vez, en la Industria Naval, el biodiésel es una alternativa sostenible a los combustibles fósiles, otorgando las siguientes ventajas para los usuarios:

- **Reducción de emisiones:** El biodiésel produce menos emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes que los combustibles fósiles, lo que contribuye a la protección del medio ambiente marino y a la salud pública.
- **Mejora de la calidad del aire:** Al reducir las emisiones de contaminantes, el biodiésel puede mejorar la calidad del aire en las zonas costeras y portuarias.
- **Fuente renovable:** El biodiésel se puede producir a partir de fuentes renovables, como aceites vegetales y grasas animales, lo que reduce la dependencia de los combustibles fósiles y contribuye a la seguridad energética.



- **Compatibilidad con los motores:** El biodiésel es compatible con los motores diésel existentes y puede utilizarse sin la necesidad de modificaciones importantes.
- **Aumento de la eficiencia energética:** Algunos estudios han demostrado que el uso de biodiésel en la industria naval puede aumentar la eficiencia energética y reducir los costos de combustible.

#### 6.2.2.2 Agricultura

El biodiésel se utiliza en tractores y otros equipos agrícolas para reducir las emisiones y mejorar la eficiencia energética. Algunas de las ventajas de utilizar biodiésel en la industria agropecuaria incluyen:

- **Reducción de emisiones:** El biodiésel produce menos emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes que los combustibles fósiles, lo que contribuye a la protección del medio ambiente y a la salud pública.
- **Compatibilidad con los motores:** El biodiésel es compatible con los motores diésel existentes y puede utilizarse sin la necesidad de modificaciones importantes.
- **Fuente de ingresos para los agricultores:** La producción de materias primas para el biodiésel, como aceites vegetales y grasas animales, puede proporcionar ingresos adicionales para los agricultores y productores agropecuarios.
- **Mejora de la fertilidad del suelo:** La producción de materias primas para el biodiésel, como la colza, puede mejorar la fertilidad del suelo al agregar nutrientes y mejorar la retención de agua.

### 6.2.2.3 *Generación de energía.*

El biodiésel se utiliza como combustible para la generación de energía en centrales eléctricas y otras instalaciones industriales. La generación de energía eléctrica a partir de biodiésel es una forma de producción de energía renovable y sostenible.

El biodiésel se produce a partir de fuentes renovables como aceites vegetales, grasas animales y residuos orgánicos, lo que significa que no contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Además, el biodiésel es biodegradable y no tóxico, lo que significa que es más seguro para el medio ambiente que los combustibles fósiles.

La generación eléctrica con biodiésel se realiza mediante la combustión del biodiésel en motores o turbinas. El calor generado por la combustión se convierte en vapor, que a su vez mueve las turbinas y genera electricidad. Esta electricidad se puede usar para satisfacer la demanda energética local o se puede transferir a la red eléctrica nacional.

Además de ser una fuente de energía renovable y sostenible, la generación de electricidad a partir de biodiésel también puede ser más eficiente y económica que otras formas de generación de energía renovable, especialmente en pequeñas comunidades o instalaciones industriales remotas que no están conectadas a la red eléctrica.

### 6.2.2.4 *Industria química*

El biodiésel se utiliza como materia prima en la producción de productos químicos y plásticos. Puede ser utilizado como materia prima en la producción de una amplia gama de productos químicos. Por ejemplo, se puede utilizar como un disolvente para la extracción de sustancias orgánicas en procesos químicos. También puede ser utilizado como un componente en la producción de productos químicos, como la fabricación de polímeros, plásticos y productos farmacéuticos.

Además, el biodiesel puede ser utilizado como un agente tensioactivo en la producción de detergentes y otros productos de limpieza. También se puede utilizar en la producción de productos químicos para la agricultura, como pesticidas y fertilizantes.

El uso de biodiesel en la industria química puede proporcionar una alternativa sostenible a los combustibles fósiles y reducir la dependencia de estos materiales no renovables. Además, el biodiesel es menos tóxico y menos inflamable que muchos productos químicos derivados del petróleo, lo que lo hace más seguro de manejar.

#### 6.2.2.5 Minería

El biodiésel se utiliza como combustible en la minería para alimentar equipos y vehículos. El uso de biodiésel en la minería es una forma eficiente y sostenible de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la eficiencia energética.

En la minería, el biodiésel se puede utilizar como combustible en vehículos, maquinaria y equipos, lo que reduce la dependencia de los combustibles fósiles y mejora la eficiencia energética. Además, el biodiésel es más seguro para el medio ambiente que los combustibles fósiles, ya que es biodegradable y no tóxico.

El uso de biodiésel en la minería también puede mejorar la seguridad energética, ya que reduce la dependencia de los combustibles fósiles importados y aumenta la resiliencia ante los precios altos o la escasez de combustible.

Estas son solo algunas de las industrias que utilizan biodiésel. La demanda de biodiésel está creciendo debido a la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la seguridad energética.

### 6.3 Debilidades.

La falta de inversión en investigación y desarrollo en la región puede limitar la capacidad de la industria del biodiesel para competir en el mercado global.

La falta de infraestructura adecuada para la producción y distribución de biodiesel puede aumentar los costos y limitar la capacidad de la industria para llegar a los mercados más lejanos.

La falta de regulación y normas de calidad pueden afectar la reputación de la industria del biodiesel en la región.

A pesar de su crecimiento y potencial, la industria del biodiésel enfrenta algunos desafíos importantes:

- **Costos de producción elevados:** La producción de biodiésel es más costosa que la producción de diésel tradicional, lo que limita su competitividad en el mercado.
- **Fuentes de materias primas limitadas:** La disponibilidad de materias primas, como aceites vegetales, es limitada y su precio puede ser volátil, lo que afecta la producción y el precio final del biodiésel.
- **Infraestructura insuficiente:** La falta de infraestructura adecuada para la producción, almacenamiento y distribución de biodiésel es un obstáculo importante para su crecimiento a nivel mundial.
- **Regulaciones inciertas:** En muchos países, incluyendo México, las regulaciones relacionadas con la producción y uso de biodiésel son inciertas y cambian con frecuencia, lo que dificulta la planificación y el desarrollo de la industria.

- **Competencia con la producción de biocombustibles de origen fósil:** La producción de biocombustibles fósiles, como el diésel y la gasolina, sigue siendo una fuerte competencia para el biodiésel.

Para superar estos desafíos, es importante que la industria del biodiésel continúe innovando y desarrollando tecnologías más eficientes y costo-efectivas, y que los gobiernos implementen políticas y regulaciones claras y estables para apoyar su desarrollo y crecimiento.

#### 6.4 Amenazas.

A continuación, se presentan algunas amenazas para la industria del biodiesel en Latinoamérica:

- **Precios bajos del petróleo:** El petróleo es el principal competidor del biodiesel, y si los precios del petróleo son bajos, el biodiesel se vuelve menos competitivo en términos de costos. Esto puede limitar la demanda de biodiesel y reducir la rentabilidad de la industria.
- **Cambios en las políticas públicas:** Las políticas públicas pueden tener un gran impacto en la industria del biodiesel, y los cambios en las políticas pueden afectar significativamente a la industria. Por ejemplo, los cambios en los subsidios o en los requisitos de mezcla de biocombustibles pueden afectar la demanda y la rentabilidad de la industria. (Wassner D. & Ciani, 2019)
- **Competencia con otros biocombustibles:** El biodiesel compite con otros biocombustibles, como el bioetanol, y si el precio de otros biocombustibles es más bajo o su producción es más eficiente, pueden limitar la demanda de biodiesel.

- **Cambio en las preferencias de los consumidores:** Los consumidores pueden preferir otros combustibles más allá de los biocombustibles, como los vehículos eléctricos, lo que podría limitar la demanda de biocombustibles en general, incluyendo el biodiesel.
- **Cambio en la disponibilidad de materia prima:** El biodiesel se produce a partir de plantas oleaginosas, y si la disponibilidad o el costo de las materias primas cambia, puede afectar la rentabilidad y la capacidad de la industria para satisfacer la demanda del mercado.

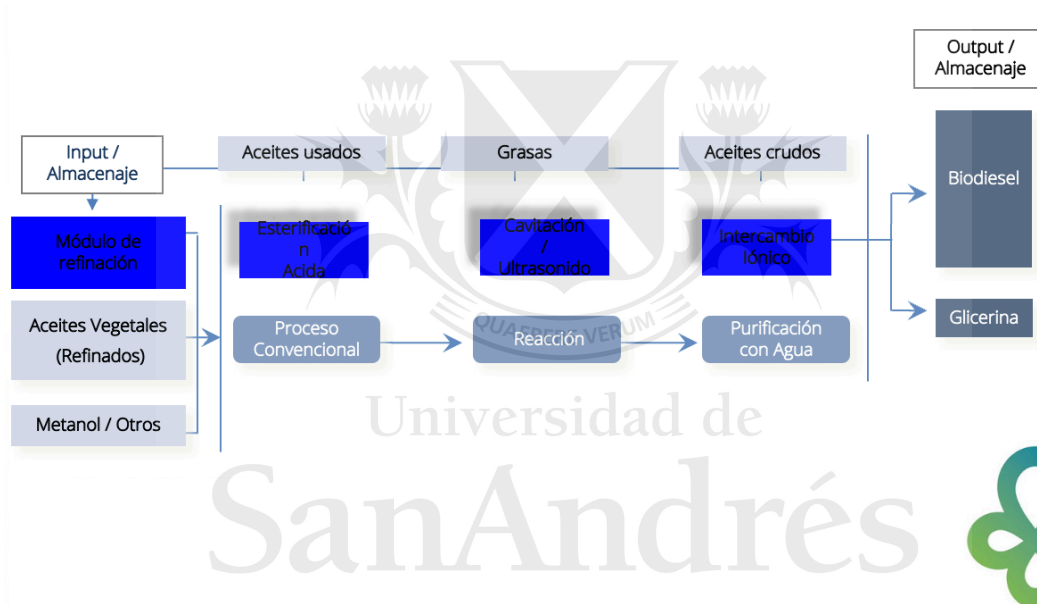


## 7. Modelo de negocios

### 7.1 Value Proposition

ALS Bioenergy desarrolla en su propuesta de valor, una innovación tecnológica disruptiva, basada en la incorporación de nanotecnología en el proceso convencional de producción de biodiesel (transesterificación).

Se obtiene como resultado un biocombustible de mayor calidad, con mejor



aprovechamiento de las materias primas, que no requiere del uso de agua o ácidos durante el proceso productivo, y, por ende, no contaminante, dando origen por consecuencia a los biocombustibles de 3ra. generación. Se desarrolló un nuevo proceso industrial generando importantes ventajas competitivas y comparativas con los procesos convencionales, desde el punto de vista tanto técnico, como económico y ambiental, que permiten utilizar cualquier tipo de materia prima (multi feedstock), en conjunto con la utilización de aceites con distintos niveles de acidez (catalizador ácido) y realizar todo el proceso sin la utilización de agua, ni de ácido tanto en el pretratamiento del aceite como en la posterior refinación del biodiesel (resinas de intercambio iónico)





En un contexto de creciente concientización sobre el cuidado del medio ambiente, este desarrollo tecnológico permite evolucionar en la utilización de energías renovables con la posibilidad de generar un cambio cualitativo en el escenario energético global.

## **7.2 Key Activities.**

Las actividades clave son aquellas que se centran en colaborar activamente con el desarrollo de la transición hacia una bioeconomía. Se identifica la necesidad de promover más innovación que tiendan a seguir desarrollando y mejorando el proceso de conversión de diversos productos y subproductos de origen renovable y sustentable.

Otra actividad conectada y desafiante es el trabajo en la gestión de la logística, especialmente cuando se trata de la reutilización de subproductos, como puede ser la recolección de aceite usado. Estratégicamente, es prioritaria la realización de fotobiorreactores, como cualesquiera otros nuevos avances en tecnología para la producción de biodiesel.

Colaborar en la transición hacia una bioeconomía requiere trabajar en una transformación interna, que se ocupa de cambiar la cultura en muchas empresas tradicionales.

## **7.3 Key Resources.**

Con respecto a los recursos (insumos) necesarios para la producción, siendo el aceite de soja crudo desgomado (calidad cámara) el insumo principal utilizado en la producción de biodiesel, se destaca la importancia de asegurar el acceso al mismo, realizando acuerdos estratégicos de aprovisionamiento con las grandes compañías aceiteras o productores sojeros.

A su vez, al ser la tecnología desarrollada multi-feedstock, cualquier proveedor de otros tipos de aceites vegetales, incluso aquellos que ya han sido utilizados, o grasas animales, colaboran con la diversificación de la materia prima.

Para la puesta en marcha de la planta se requieren 10,2 millones de dólares, los cuales se integran de:

- Maquinarias, tanques de depósito y demás componentes de la planta.
- Obras de ingeniería para el ensamblado y construcción de la planta.
- Obra Civil

U\$S	ZARATE
<b>Descripción de la Inversión</b>	
Módulos de Proceso	3.873.000
Módulos de Tanques y Cañerías	2.620.943
Módulos de Obra Civil	1.850.468
Módulo de Servicios	288.529
Gastos de Preoperación	1.492.201
<b>Total Inversión</b>	<b>10.125.141</b>

El proyecto requiere para su puesta en marcha, de un período de construcción de 8 meses, dentro de los cuales se requerirán realizar los siguientes desembolsos:

U\$S	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	TOTAL
<b>Cronograma de Desembolsos</b>									
Módulos de Proceso	968.250	580.950	580.950	580.950	387.300	387.300	193.650	193.650	<b>3.873.000</b>
Módulos de Tanques y Cañerías	655.236	393.141	393.141	393.141	262.094	262.094	131.047	131.047	<b>2.620.943</b>
Módulos de Obra Civil	462.617	277.570	277.570	277.570	185.047	185.047	92.523	92.523	<b>1.850.468</b>
Módulo de Servicios	72.132	43.279	43.279	43.279	28.853	28.853	14.426	14.426	<b>288.529</b>
Gastos de Preoperación	373.050	223.830	223.830	223.830	149.220	149.220	74.610	74.610	<b>1.492.201</b>
<b>Total Inversión</b>	<b>2.531.285</b>	<b>1.518.771</b>	<b>1.518.771</b>	<b>1.518.771</b>	<b>1.012.514</b>	<b>1.012.514</b>	<b>506.257</b>	<b>506.257</b>	<b>10.125.141</b>

## 7.4 Key Partners.

Los formuladores de políticas han colocado el objetivo de una bioeconomía en un lugar destacado de sus agendas y son socios clave importantes. Sin embargo, las regulaciones actualmente no son confiables; además, existe la necesidad de integrar el apoyo público con toda la cadena de valor para alcanzar metas ambiciosas. Otros socios clave son las instituciones de investigación y, como fueron mencionados previamente, los proveedores y clientes. Se incluyen a los propietarios e inversores. Finalmente, los ciudadanos y la sociedad en general deben ser socios

clave que participen activamente a través de una gobernanza receptiva en la toma de decisiones sobre cómo diseñar una futura bioeconomía.

### **7.5 Customer Relationship.**

Al ser un mercado regulado, donde la compra del cupo asignado está garantizada por la misma secretaría de energía, no se requiere de un esfuerzo extra para traccionar la venta.

La relación con los clientes (petroleras) se basa principalmente en los atributos diferenciales del producto, en términos de calidad y confianza en las fechas de entrega.

### **7.6 Channels.**

Al destinar el 100% de la producción al mercado interno, dentro del marco de la Ley de Promoción Industrial de Biocombustibles, el canal de comercialización queda parcialmente desdibujado, y que es la Secretaría de Energía quien asigna el cupo otorgado y gestiona los contratos de aprovisionamiento con las petroleras.

La comercialización del subproducto (glicerina) se centra principalmente en la industria farmacéutica como principal cliente.

### **7.7 Customer Segments.**

Identificamos tres tipos de clientes target diferentes:

1. Las Petroleras que están obligadas a cumplir con el corte local según lo establece la Ley de Promoción Industrial (Ley 26.093)
2. Los productores de biocombustibles, tanto dentro del ámbito nacional como internacional, que utilizar tecnología convencional y podrían reconvertir sus plantas productivas.
3. La industria farmacéutica como destinataria del principal subproducto (Glicerina)

## 7.8 Cost Structure & Revenue Streams.

El contrato de abastecimiento elaborado por la Secretaría de Energía tiene una vigencia de 15 años, por un volumen de hasta 60 mil toneladas anuales.

El costo de producción y precio de venta se establecen en función de la fórmula, elaborada por la Secretaría de Energía, la cual ha sido contemplada en el contrato de abastecimiento.

Bajo un esquema simplificado, el siguiente cuadro muestra un comparativo del costo de producción e inversión necesaria, tanto para la tecnología convencional como la tecnología desarrollada por ALS Bioenergy.

Costo de producción estandar		Costo de producción con Tecnología ALS	
<b>Componentes del costo en USD</b>		<b>Componentes del costo en USD</b>	
Costo de aceite FAS	780	Costo de aceite FAS	780
Costo de compra (5%)	39	Costo de compra (5%)	39
Costo de transporte	10	Costo de transporte	10
Merma de producción (6%)	47	Merma de producción (0%)	-
Costo de metanol	87	Costo de metanol	70
Demás componentes del costo	164	Demás componentes del costo	164
<b>Costo total por tonelada (USD)</b>	<b>1.126</b>	<b>Costo total por tonelada (USD)</b>	<b>1.063</b>

Además, el proceso productivo tiene un costo operativo significativamente menor, lo que se traduce en un menor plazo para el recupero de la inversión.

Precio de venta s/ Secretaría de Energía	
<b>Componentes del precio en USD</b>	
Costo de aceite FAS	780
Costo de compra	39
Costo de transporte	10
Merma de producción (6%)	47
Costo del metanol	87
Demás componentes del costo	164
Utilidad	28
Precio de venta a refinería	1.154
Glicerina	35
<b>Precio total por tonelada (USD)</b>	<b>1.189</b>

Con respecto al precio de Venta, el acuerdo firmado por la Secretaría de Energía establece una fórmula para la determinación del precio del biodiesel, que en función de los precios y costos determinarían un precio variable mensualmente por tonelada de biodiesel, sin considerar el ingreso que se puede

obtener por la glicerina.

El mecanismo de precio definido tiene la ventaja de aislar el margen del negocio del precio correspondiente a las materias primas utilizadas. Adicionalmente, el productor obtendrá como subproducto glicerina, que a los precios actuales le permitirían obtener USD 35 dólares adicionales por cada tonelada de biodiesel.



## 8. Estrategia de Desarrollo y Expansión Comercial e Internacionalización.

La industria del biodiésel en Latinoamérica presenta varias oportunidades importantes, como ser:

- **Creciente demanda global:** La creciente conciencia ambiental y la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles ha llevado a una creciente demanda de biodiésel a nivel mundial, lo que brinda una oportunidad para la industria en Latinoamérica.
- **Abundancia de materias primas:** Muchos países de Latinoamérica cuentan con una amplia variedad de materias primas para la producción de biodiésel, incluyendo soja, aceite de palma, aceite de girasol y aceite de colza.
- **Regulaciones e incentivos gubernamentales:** Algunos países de Latinoamérica han implementado políticas y programas para fomentar la producción de energías renovables, incluyendo el biodiésel, lo que brinda una oportunidad para la industria.
- **Acceso a los mercados internacionales:** La posición geográfica de muchos países de Latinoamérica les brinda acceso a una amplia variedad de mercados internacionales, lo que les permite exportar su producción de biodiésel a nivel mundial.
- **Potencial para el desarrollo sostenible:** La producción de biodiésel puede ser una herramienta clave para el desarrollo sostenible en Latinoamérica, ya que brinda oportunidades para la creación de empleos, la diversificación económica y la preservación del medio ambiente.

El futuro de la industria del biodiésel en América Latina es prometedor.

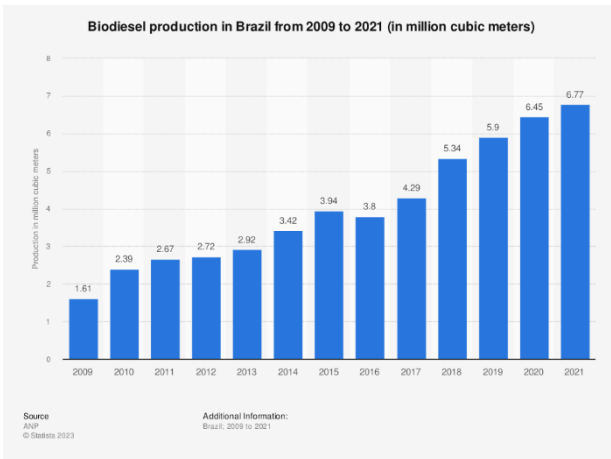
La región cuenta con abundantes recursos naturales, como cultivos de soja, palma y girasol, que se pueden utilizar para producir biodiésel. Además, existe una creciente demanda de combustibles más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, lo que puede impulsar el crecimiento de la industria del biodiésel en la región.

Sin embargo, también existen desafíos que deben ser abordados para asegurar un futuro sostenible para la industria del biodiésel en América Latina. Estos incluyen la necesidad de desarrollar una infraestructura adecuada para la producción, almacenamiento y distribución de biodiésel, y de establecer políticas y regulaciones claras y estables que apoyen el crecimiento y desarrollo de la industria.

Además, la competencia con los biocombustibles fósiles y la falta de acceso a financiamiento también pueden ser obstáculos importantes para el desarrollo de la industria del biodiésel en la región. Cobrará vital importancia la posibilidad de abordar los desafíos y garantizar un enfoque sostenible para asegurar su crecimiento y éxito a largo plazo.

## **8.1 Mercado de Biodiesel en Brasil.**

La industria de biodiésel en Brasil es una de las más grandes y avanzadas del mundo, convirtiéndose en un líder indiscutido en la producción de biodiésel desde hace más de una década. Actualmente es el segundo mayor productor mundial de biodiésel, después de la Unión Europea.



El mercado de biodiésel en Brasil se caracteriza por:

- **Creciente demanda:** La demanda de biodiésel en Brasil ha ido en aumento en los últimos años, impulsada por la creciente conciencia ambiental y la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles

fósiles.

- **Producción y exportación significativas:** Brasil es uno de los mayores productores y exportadores de biodiésel en el mundo, y su industria ha crecido significativamente en los últimos años.
- **Diversidad de materias primas:** La industria del biodiésel en Brasil se basa en una amplia variedad de materias primas, incluyendo soja, aceite de palma, aceite de girasol y aceite de colza.
- **Regulaciones e incentivos gubernamentales:** El gobierno brasileño ha implementado políticas y programas para fomentar la producción de energías renovables, incluyendo el biodiésel, lo que ha impulsado el crecimiento de la industria.
- **Competencia y presión de precios:** Aunque Brasil es uno de los mayores productores de biodiésel en el mundo, la industria enfrenta una fuerte competencia tanto en el mercado interno como en el mercado internacional, lo que ha llevado a una presión de precios en el mercado.

Brasil cuenta con varias ventajas competitivas en la producción de biodiésel, entre las que se destacan:



- **Abundancia de materias primas:** Es uno de los mayores productores de materias primas para la producción de biodiésel en el mundo, incluyendo soja, aceite de palma, aceite de girasol y aceite de colza. Esta abundancia de materias primas le brinda una ventaja competitiva en términos de costos y disponibilidad.
- **Experiencia y tecnología:** La industria del biodiésel en Brasil ha crecido significativamente en los últimos años, y el país cuenta con una amplia experiencia y disponibilidad de tecnología en la producción y procesamiento de biodiésel.
- **Acceso a los mercados internacionales:** Brasil es uno de los mayores exportadores de biodiésel en el mundo, y cuenta con acceso a una amplia variedad de mercados internacionales.
- **Incentivos gubernamentales:** El gobierno brasileño ha implementado políticas y programas para fomentar la producción de energías renovables, incluyendo el biodiésel, lo que le brinda una ventaja competitiva a la industria.
- **Fuerza laboral:** Brasil cuenta con una amplia fuerza laboral capacitada y con experiencia en la producción agrícola y la industria de biotecnología, lo que le brinda una ventaja competitiva en términos de mano de obra.

La principal materia prima utilizada para la producción de biodiésel en Brasil es el aceite de soja, seguido por el aceite de palma. Además, también se utilizan otros cultivos como el girasol y la colza para la producción de biodiésel.

Brasil ha implementado un sistema de incentivos y políticas gubernamentales para apoyar el crecimiento de la industria de biodiésel, incluyendo un requisito de incorporación de biodiésel en la mezcla de combustible diésel nacional. Esto ha

impulsado la demanda de biodiésel y ha fomentado el crecimiento de la industria en el país.

Además, la industria de biodiésel en Brasil también ha recibido un gran impulso por la exportación de biodiésel a otros países, incluyendo la Unión Europea y otros mercados de América Latina.

La capacidad productiva de la industria del biodiésel en Brasil es de aproximadamente 3 millones de toneladas por año. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta cifra puede variar dependiendo de diversos factores, como la disponibilidad de materias primas, la evolución de la tecnología, la demanda del mercado, entre otros.

La mayor parte de la producción se realiza en la región sur de Brasil, que cuenta con un clima y condiciones geográficas favorables para la producción de materias primas agrícolas.

Hay un gran número de productores de biodiésel, desde pequeñas empresas hasta compañías multinacionales. Algunos de los productores más importantes son:

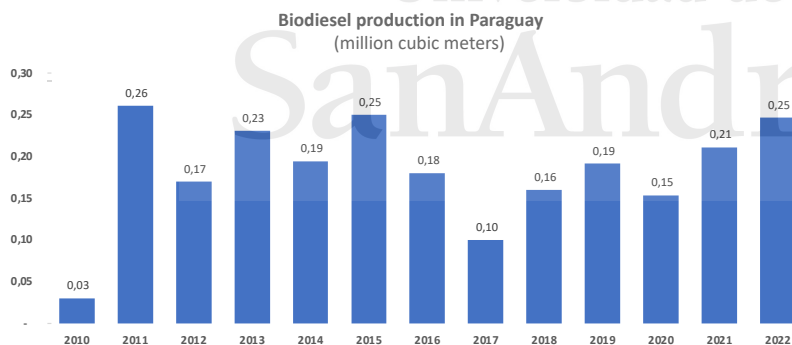
- **Petrobras:** Es la empresa petrolera más grande de Brasil y uno de los principales productores de biodiesel en el país.
- **BSBios:** Es una empresa de origen brasileño que se dedica a la producción de biodiesel a partir de soja y otros cultivos.
- **Granol:** Es otra empresa brasileña que produce biodiesel a partir de soja y otros cultivos.
- **Cargill:** Es una empresa estadounidense que cuenta con una importante presencia en el mercado brasileño de biodiesel.

- **ADM:** Es otra empresa estadounidense que produce biodiesel en Brasil y cuenta con varias plantas de producción en el país.
- **Louis Dreyfus:** Es una empresa francesa que produce biodiesel a partir de soja y otros cultivos en Brasil.
- **Raízen Energía:** Una compañía de energía con sede en Brasil que es uno de los mayores productores de biodiésel del país, y que también se dedica a la producción de etanol.

En resumen, La capacidad productiva de la industria del biodiésel en Brasil es alta y en constante evolución, lo que refleja el creciente interés y apoyo a la producción de energías renovables en el país.

## 8.2 Mercado de Biodiesel en Paraguay.

La industria de biodiésel en Paraguay todavía es incipiente, pero ha habido un creciente interés en el uso de este combustible alternativo como forma de reducir la



dependencia de los combustibles fósiles importados y promover la agricultura sostenible.

El gobierno de Paraguay ha implementado varias iniciativas para apoyar el crecimiento del sector de biodiésel, incluyendo incentivos fiscales para productores y consumidores, y la promoción de programas de investigación y desarrollo destinados a mejorar el proceso de producción y aumentar la eficiencia del uso de biodiésel.

Una de las principales cosechas utilizadas para la producción de biodiésel en Paraguay es la soja, que se cultiva ampliamente en el país. Además, se están explorando otras cosechas como girasoles y aceite de palma como potenciales materias primas para la producción de biodiésel.

En general, el potencial para la producción de biodiésel en Paraguay es significativo, y existe la posibilidad de que el país se convierta en un productor y exportador importante de este combustible alternativo en los próximos años.

Sin embargo, también hay desafíos por superar, como la necesidad de desarrollar infraestructura e invertir en investigación y desarrollo para mejorar los procesos de producción y aumentar la eficiencia.

En Paraguay, actualmente hay un número limitado de productores de biodiésel, pero este sector está en crecimiento. Algunos de los productores más importantes de biodiésel son:

- **Petropar:** Es una empresa estatal que produce biodiesel a partir de aceite de soja. Es la principal productora de biodiesel en Paraguay y tiene una capacidad de producción de 160.000 toneladas anuales.
- **Selecta S.A.:** Es una empresa paraguaya que se dedica a la producción de biodiesel a partir de aceite de soja y otros aceites vegetales. Tiene una capacidad de producción de 50.000 toneladas anuales.
- **Agroindustrial San Francisco:** Es una empresa paraguaya que produce biodiesel a partir de aceite de soja y tiene una capacidad de producción de 30.000 toneladas anuales.

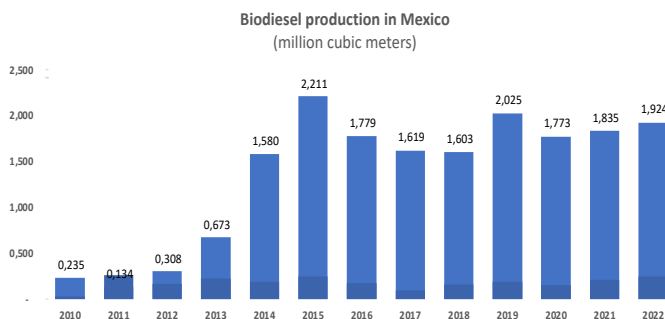
- **Sagra S.A.:** Es una empresa paraguaya que produce biodiésel a partir de aceite de palma y de soja. Tiene una capacidad de producción de 25.000 toneladas anuales.
- **Oleaginosa San Lorenzo S.A.:** Es una empresa paraguaya que se dedica a la producción de aceites vegetales y biodiésel a partir de soja. Tiene una capacidad de producción de 20.000 toneladas anuales.

Estos son sólo algunos ejemplos de los productores de biodiésel en Paraguay, y se espera que el número de productores y la producción de biodiésel continúe creciendo en el futuro.

Además, también hay pequeños agricultores que producen biodiésel a pequeña escala y se benefician de las políticas gubernamentales y programas de incentivos destinados a apoyar el crecimiento de la industria de biodiésel en el país.

En resumen, la industria de biodiésel en Paraguay está en una fase de crecimiento, y hay un número creciente de productores y empresas que están invirtiendo en este sector.

### 8.3 Mercado de Biodiésel en México.



La industria del biodiésel en México ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. México es uno de los países más grandes productores de biodiésel en América Latina.

La producción de biodiésel en México se ha visto impulsada por la creciente demanda de fuentes de energía renovables y sostenibles.

Además, el gobierno mexicano ha implementado una serie de políticas y programas para apoyar el desarrollo de la industria del biodiésel. Uno de estos es el Programa de Fomento a la Producción de Biodiésel, que brinda apoyo financiero y técnico a pequeñas y medianas empresas que producen biodiésel.

Sin embargo, a pesar del crecimiento de la industria, aún existen desafíos que deben ser superados. Uno de ellos es la falta de infraestructura para la producción y distribución de biodiésel a nivel nacional. Además, la falta de un marco regulador claro y estable también ha dificultado el desarrollo de la industria.

En México, hay muchas empresas que producen biodiésel. Algunos de los productores más grandes y destacados de biodiésel en México incluyen:

- **Grupo Renovalia:** es una de las empresas más grandes de producción de energía renovable en México y uno de los principales productores de biodiésel en el país.
- **Bio Field:** es una empresa dedicada a la producción y comercialización de biodiésel en México.
- **Bioenergy México:** es una empresa dedicada a la producción de biodiésel a partir de aceite de palma y otros aceites vegetales.
- **Bio Pappel:** es una empresa productora de papel y cartón reciclado que también produce biodiésel a partir de los residuos de sus procesos de producción.
- **Agroener:** es una empresa dedicada a la producción de biodiésel y biocombustibles a partir de aceites vegetales y grasas animales.

## 9. Financials.

Para el desarrollo de los distintos escenarios, se utilizaron los siguientes parámetros como principales inputs:

### 9.1 Análisis de Sensibilidad sobre el mix de ventas.

	ESCENARIO BASE		ESCENARIO N° 1		ESCENARIO N° 2		ESCENARIO N° 3	
	MIX VTAS.	T.I.R	MIX VTAS.	T.I.R	MIX VTAS.	T.I.R	MIX VTAS.	T.I.R
Mercado local	50%	30,32%	60%	33,10%	70%	35,79%	80%	38,39%
Mercado de exportación	50%		40%		30%		20%	

Para realizar el análisis de rentabilidad sobre la inversión, se desarrollaron tres escenarios, ajustando las distintas variables con criterios conservadores, moderados y optimistas, tomando el primero de ellos para desarrollar las conclusiones y recomendaciones.

### 9.2 Evolución del precio del aceite.

	Nov-11	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
WTI	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Δ en precio	96	97	94	92	91	91	92	92	93	94	94
Precio aceite de soja	882	890	863	842	835	835	838	846	849	857	857
Retenciones	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
Precio de aceite de soja (FAS)	840	847	822	802	795	795	798	806	809	816	816

Siendo el aceite de soja crudo desgomado (calidad cámara) el principal insumo de producción, y por ende, el costo de producción más significativo, las proyecciones consideran la evolución histórica del mismo desde los últimos 10 años en nuestro mercado.

## 9.3 Conformación del precio.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acete de soja (FAS)	840	847	822	802	795	795	798	806	809	816	816
Costo de compra del acete s/ Costo Acete de soja	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo de compra del acete	42	42	41	40	40	40	40	40	40	41	41
Merma del acete	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Merma del acete	53	53	52	51	50	50	50	51	51	51	51
Costo del transporte	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cantidad de metanol requerida por TN de biodiesel	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%	15,50%
Costo de metanol por TN	560	565	548	535	530	530	532	537	539	544	544
Costo de metanol	87	88	85	83	82	82	82	83	84	84	84
Demás componentes del costo	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
Utilidad	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
<b>Total</b>	<b>1.235</b>	<b>1.244</b>	<b>1.212</b>	<b>1.188</b>	<b>1.181</b>	<b>1.181</b>	<b>1.184</b>	<b>1.193</b>	<b>1.196</b>	<b>1.205</b>	<b>1.205</b>
Precio s/ fórmula Secretaría de Energía - Enero 2012 (**)	5018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50	5.018,50
Tipo de cambio Oficial AR\$/USD	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34
Coef. de ajuste sobre precio s/ actualización de fórmula	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
<b>Precio ajustado s/ fórmula secretaria de energía</b>	<b>1.156</b>	<b>1.165</b>	<b>1.135</b>	<b>1.113</b>	<b>1.106</b>	<b>1.106</b>	<b>1.109</b>	<b>1.117</b>	<b>1.121</b>	<b>1.129</b>	<b>1.129</b>
Precio de venta glicerina	350	353	342	334	331	331	333	336	337	340	340
TN de Glicerina / TN de Biodiesel	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
<b>Ingresos por venta de glicerina</b>	<b>35,0</b>	<b>35,3</b>	<b>34,2</b>	<b>33,4</b>	<b>33,1</b>	<b>33,1</b>	<b>33,3</b>	<b>33,6</b>	<b>33,7</b>	<b>34,0</b>	<b>34,0</b>

NOTA : Los montos están referidos en US\$ / TN  
 NOTA : Los montos están referidos en \$ / TN (\*\*)

Al ser el mercado interno, un mercado regulado, con un precio fijado por la secretaria de energía, donde se considera en una fórmula polinómica todos los componentes del costo más un margen de rentabilidad, correlacionando las variables más significativas de dicha ecuación con la información historia disponible, podemos estimar una proyección sobre el comportamiento futuro del precio para los próximos 10 periodos, siendo dicho plazo el escenario máximo de este análisis.

Como complemento, y en función al mix de ventas determinado previamente, se toma en cuenta a su vez el precio del mercado externo y el valor del producto secundario (glicerina), para determinar los distintos precios del análisis.



## 9.4 Capital de Trabajo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción (TN)	33.333	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Precio de aceite de soja	847	822	802	795	795	798	806	809	816	816
Coef. de ajuste sobre precio s/ actualización de fórmula	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Precio de aceite de soja Ajustado	794	770	751	745	745	747	755	757	764	764
Precio de Biodiesel	1.165	1.135	1.113	1.106	1.106	1.109	1.117	1.121	1.129	1.129
Días en el año	360									
Periodo promedio de cobranza	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Periodo promedio de pago	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Liquidación de sueldos	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Días de inventario										
Aceite de soja	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Biodiesel	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aporte Financiero Bancario	5.574.285									
Cuentas a cobrar (a costo producción)	3.892.732	3.981.818	3.856.135	3.785.158	3.785.272	3.795.254	3.825.441	3.836.670	3.865.763	3.865.763
Un mes de Sueldos	383.975	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAJA = 5 días de VENTA	1.297.577	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inventario Aceite de soja	-	1.256.008	1.226.348	1.216.803	1.216.846	1.220.647	1.232.140	1.236.416	1.247.493	1.247.493
Inventario Biodiesel	-	1.431.339	1.386.343	1.360.885	1.360.925	1.364.491	1.375.272	1.379.282	1.389.673	1.389.673
Sueldos de personal	-	(383.975)	(383.975)	(383.975)	(383.975)	(383.975)	(383.975)	(383.975)	(383.975)	(383.975)
<b>Capital de trabajo</b>	<b>5.574.285</b>	<b>6.285.190</b>	<b>6.084.851</b>	<b>5.978.870</b>	<b>5.979.068</b>	<b>5.996.417</b>	<b>6.048.878</b>	<b>6.068.393</b>	<b>6.118.954</b>	<b>6.118.954</b>
Variación de capital de trabajo	(5.574.285)	(710.905)	200.339	105.981	(199)	(17.349)	(52.461)	(19.515)	(50.560)	-

El capital de trabajo fue estimado teniendo en consideración la producción proyectada para cada ejercicio, la evolución del precio del aceite de soja, la evolución del precio del biodiesel, y otros insumos de producción marginales, los días de inventario (tanto de materia prima, insumos y producto terminado), el apalancamiento financiero y los respectivos costos de capital, como también plazos de pago, de cobro y por ende el ciclo de conversión de caja.

## 9.5 Opex.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Personal de planta	430.290	1.290.870	1.290.870	1.290.870	1.290.870	1.290.870	1.290.870	1.290.870	1.290.870	1.290.870
Otros gastos de producción	182.110	546.329	546.329	546.329	546.329	546.329	546.329	546.329	546.329	546.329
Gastos de adm. y comercialización	923.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500	2.770.500
<b>Total gastos operativos</b>	<b>1.535.900</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>	<b>4.607.699</b>

2	RECURSOS HUMANOS EN PLANTA	CANT.	U\$S/ MES	U\$S / AÑO
2,01	PERSONAL DE PLANTA	4,00	1.170,00	56.160
2,02	PERSONAL DE DESPACHO Y MANTENIMIENTO	7,00	1.170,00	98.280
2,03	SUPERVISOR DE PLANTA	4,00	2.400,00	115.200
2,04	INGENIERO QUIMICO	1,00	3.900,00	46.800
2,05	TECNICO QUIMICO	4,00	1.560,00	74.880
2,06	INGENIERO ELECTRICO	1,00	4.000,00	48.000
2,07	TECNICO DE MANTENIMIENTO	2,00	1.600,00	38.400
2,08	SEGURIDAD DE PLANTA	4,00	1.365,00	65.520
2,09	GERENTE DE PLANTA	1,00	11.700,00	140.400
2,10	PERSONAL ADMINISTRATIVO	3,00	1.500,00	54.000
2,11	CARGAS SOCIALES (BONUS +SAC + VAC + CARGAS + LIC.)	75,00%		553.230
				<b>1.290.870</b>

3	OTROS COSTOS DE PRODUCCION	CANT.	U\$S/ MES	U\$S / AÑO
3,01	REPARACIONES Y REPUESTOS	1,00	4.000,00	48.000
3,02	LIMPIEZA DE PLANTA Y OFICINA	1,00	3.000,00	36.000
3,03	SEGUROS DE PLANTA	1,00%	86.329,39	86.329
3,04	OTROS SEGUROS	0,00%	36.000,00	36.000
3,05	MANTENIMIENTO DE PLANTA		340.000,00	340.000
				<b>546.329</b>

4	GASTOS ADMINISTRATIVOS Y COMERCIALES EN SEDE CENTRAL	CANT.	U\$S/ MES	U\$S / AÑO
4,01	AUDITOR	1,00	5.000,00	60.000
4,02	SINDICOS	3,00	2.500,00	90.000
4,03	SERVICIOS	1,00	5.000,00	60.000
4,04	DIRECTIVOS	1,00	70.000,00	840.000
4,05	PERSONAL ADMINISTRATIVO	3,00	1.300,00	46.800
4,07	GASTOS DE REPRESENTACION Y MOVILIDAD	1,00	10.000,00	120.000
4,08	GASTOS DE MARKETING	1,00	5.000,00	60.000
4,10	GASTOS DE ADMINISTRACION	1,00	6.000,00	72.000
4,11	GASTOS VARIOS	1,00	1.500,00	18.000
4,12	ASESOR LEGAL	1,00	2.000,00	24.000
4,13	CONTADOR	1,00	4.500,00	54.000
4,14	ASESOR IMPOSITIVO	1,00	2.000,00	24.000
4,15	GASTOS BANCARIOS Y LEY 25.413	1,00	55.000,00	660.000
4,16	CARGAS SOCIALES (BONUS +SAC + VAC + CARGAS + LIC.)	75,00%	53.475,00	641.700
				<b>2.770.500</b>

<b>Total</b>				<b>4.607.699</b>
--------------	--	--	--	------------------

Los Gastos Operativos no son significativos en torno al flujo de fondos general, ya que los requerimientos de personal, tanto de personal operativo de planta, como personal administrativo son bajos en relación al resto de los centros de costo asociados a la producción.

## 9.6 Amortizaciones.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vida útil de la planta	10										
Inversión en planta industrial	8.632.939										
Terreno	700.000										
Inversión	9.332.939										
Amortización		863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294
Amortización acumulada		863.294	1.726.588	2.589.882	3.453.176	4.316.470	5.179.764	6.043.058	6.906.351	7.769.645	8.632.939
Valor residual	9.332.939	8.469.645	7.606.351	6.743.058	5.879.764	5.016.470	4.153.176	3.289.882	2.426.588	1.563.294	700.000

Los incentivos fiscales establecidos en las Leyes 27.640 y 26.093, permiten la posibilidad de realizar amortizaciones aceleradas para este tipo de proyectos. Si bien dicha posibilidad representa un incentivo económico importante, corriendo las proyecciones en un escenario conservador, el plazo determinado para el cálculo de las amortizaciones es de 10 años.

## 9.7 Ingresos Projectados.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Precio de venta Biodiesel ( US\$ / TN )</b>											
Mercado local		1.165	1.135	1.113	1.106	1.106	1.109	1.117	1.121	1.129	1.129
Mercado de exportación		1.072	1.045	1.024	1.017	1.017	1.020	1.028	1.031	1.039	1.039
<b>Precio Venta Glicerina ( US\$ / TN )</b>		353	342	334	331	331	333	336	337	340	340
<b>Mix de Ventas</b>											
Mercado local		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Mercado de exportación		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
<b>Volumen Zarate ( TN )</b>											
Biodiesel		33.333	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Mercado local		16.667	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Mercado de exportación		16.667	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Glicerina	10%	3.333	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
<b>Ingresos por ventas Zarate ( US\$ )</b>		<b>38.446.739</b>	<b>112.427.798</b>	<b>110.175.283</b>	<b>109.450.340</b>	<b>109.453.644</b>	<b>109.742.297</b>	<b>110.615.162</b>	<b>110.999.863</b>	<b>111.781.098</b>	<b>111.781.098</b>
Biodiesel		37.269.895	109.004.160	106.834.320	105.135.985	106.139.169	105.417.226	107.258.054	107.570.837	108.381.196	108.381.196
Mercado local		19.411.403	56.773.000	55.642.875	55.279.159	55.280.817	55.425.639	55.863.570	56.026.478	56.448.540	56.448.540
Mercado de exportación		17.858.491	52.231.160	51.191.445	50.856.827	50.858.352	50.991.588	51.394.484	51.544.360	51.932.656	51.932.656
Glicerina		1.176.845	3.423.638	3.340.963	3.314.355	3.314.476	3.325.071	3.357.108	3.369.026	3.399.902	3.399.902

Los ingresos proyectados se estimaron considerando el precio de venta del biodiesel, tanto para el mercado interno como externo, el de la glicerina como producto secundario, el mix de ventas (mercado interno y externo), y el volumen incremental de producción para cada año de los ejercicios proyectados.

## 9.8 Costos.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volumen estimado de producción (TN)	33.333	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
<b>TOTAL</b>	<b>33.333</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>100.000</b>
<b>Precios Unitarios</b>										
Acetate de Soja FAS ( US\$ /TN )	847	822	802	795	795	798	806	809	816	816
Methanol ( USD /TN )	565	548	535	530	530	532	537	539	544	544
Metilato de Sodio (USD.1300/TN)	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Antioxidante ( USD /TN )	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Amberlite BD10 ( USD/TN)	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Amberlite BD19 ( USD/TN)	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
<b>Materiales Directos (Volumen TN)</b>										
Acetate de Soja	102,50%	34.167	102.500	102.500	102.500	102.500	102.500	102.500	102.500	102.500
Methanol	12,50%	4.167	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
Metilato de Sodio (20 kg/TN)	2,00%	667	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Antioxidante (500 ppm)	0,10%	33	100	100	100	100	100	100	100	100
Amberlite BD10	0,09%	30	90	90	90	90	90	90	90	90
Amberlite BD19	0,10%	33	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Costos de Producción ( US\$ )</b>										
Acetate de soja		28.950.984	84.221.500	82.187.692	81.533.125	81.536.108	81.796.735	82.594.853	82.878.029	83.637.588
Costo de compra	5%	1.447.519	4.211.075	4.109.384	4.076.656	4.076.805	4.089.837	4.129.243	4.143.901	4.181.879
Transporte (USD 20/TN)	20	666.667	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
<b>Total costo acetate de soja</b>		<b>31.064.570</b>	<b>90.432.575</b>	<b>88.297.067</b>	<b>87.609.781</b>	<b>87.612.913</b>	<b>87.886.572</b>	<b>88.714.096</b>	<b>89.021.930</b>	<b>89.819.467</b>
Coef. de ajuste sobre precio s/ actualización de fórmula	0,94									
<b>Total costo acetate de soja ajustado s/ fórmula</b>		<b>29.092.501</b>	<b>84.691.654</b>	<b>82.691.714</b>	<b>82.048.059</b>	<b>82.050.992</b>	<b>82.307.278</b>	<b>83.082.268</b>	<b>83.370.561</b>	<b>84.117.468</b>
Methanol (*)	0,94	2.204.271	6.412.592	6.257.737	6.207.900	6.208.127	6.227.971	6.287.978	6.310.300	6.368.133
Metilato de Sodio		866.667	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000
Antioxidante		166.667	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Amberlite BD10		360.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000
Amberlite BD19		600.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
<b>Total Otros Materiales</b>		<b>4.197.604</b>	<b>12.392.592</b>	<b>12.237.737</b>	<b>12.187.900</b>	<b>12.188.127</b>	<b>12.207.971</b>	<b>12.267.978</b>	<b>12.290.300</b>	<b>12.348.133</b>
<b>Total Materiales Directos</b>		<b>33.290.105</b>	<b>97.084.245</b>	<b>94.929.451</b>	<b>94.235.959</b>	<b>94.239.119</b>	<b>94.515.249</b>	<b>95.350.246</b>	<b>95.660.861</b>	<b>96.465.601</b>
<b>Otros Costos de Producción (US\$)</b>										
Electrical Energy		88.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000	264.000
Natural Gas		81.200	93.600	93.600	93.600	93.600	93.600	93.600	93.600	93.600
Comisión por Gestión Comercial - ENARSA	0,005	192.294	562.139	550.876	547.252	547.268	548.711	553.076	554.699	558.905
Royalties ALS		-	1.000.000	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>311.434</b>	<b>1.919.739</b>	<b>908.476</b>	<b>904.852</b>	<b>904.868</b>	<b>906.311</b>	<b>910.676</b>	<b>912.299</b>	<b>916.595</b>
<b>Total Costo Mercadería Vendida</b>		<b>33.601.539</b>	<b>99.003.984</b>	<b>95.837.927</b>	<b>95.140.810</b>	<b>95.143.987</b>	<b>95.421.561</b>	<b>96.260.922</b>	<b>96.573.160</b>	<b>97.382.106</b>

(\*) Coef. de ajuste sobre precio s/ actualización de fórmula

Para el cálculo de la estimación de costos se tuvo en consideración el volumen estimado de producción, los precios unitarios de los insumos (desarrollados en apartados anteriores), los costos indirectos de producción, de comercialización, logística y otros costos asociados (energía eléctrica, gas natural y comisiones comerciales)

## 9.9 P&L Proyectado.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>38.446.739</b>	<b>112.427.798</b>	<b>110.175.283</b>	<b>109.450.340</b>	<b>109.453.644</b>	<b>109.742.297</b>	<b>110.615.162</b>	<b>110.939.863</b>	<b>111.781.098</b>	<b>111.781.098</b>
Venta de Biodiesel	37.269.855	109.004.160	106.854.520	106.135.986	106.139.169	106.417.226	107.258.054	107.570.837	108.381.196	108.381.196
Venta de Glicerina	1.176.845	3.423.638	3.340.963	3.314.355	3.314.476	3.325.071	3.357.108	3.369.026	3.399.902	3.399.902
Ingresos Brutos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INGRESOS POR VENTAS NETOS</b>	<b>38.446.739</b>	<b>112.427.798</b>	<b>110.175.283</b>	<b>109.450.340</b>	<b>109.453.644</b>	<b>109.742.297</b>	<b>110.615.162</b>	<b>110.939.863</b>	<b>111.781.098</b>	<b>111.781.098</b>
Costo de Mercadería Vendida	(38.601.539)	(99.003.984)	(95.897.927)	(95.140.810)	(95.148.987)	(95.421.561)	(96.260.922)	(96.573.160)	(97.382.106)	(97.382.106)
<b>RESULTADO BRUTO</b>	<b>4.845.201</b>	<b>13.423.814</b>	<b>14.337.356</b>	<b>14.309.530</b>	<b>14.309.657</b>	<b>14.320.736</b>	<b>14.354.240</b>	<b>14.366.703</b>	<b>14.398.992</b>	<b>14.398.992</b>
% de Ventas	13%	12%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
Gastos operativos	(1.535.900)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)	(4.607.699)
Gastos preoperativos	(1.492.201)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>EBITDA</b>	<b>1.817.099</b>	<b>8.816.115</b>	<b>9.729.656</b>	<b>9.701.831</b>	<b>9.701.958</b>	<b>9.713.037</b>	<b>9.746.540</b>	<b>9.759.003</b>	<b>9.791.292</b>	<b>9.791.292</b>
% de Ventas	5%	8%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
Depreciaciones	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)	(863.294)
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS A LAS GANANCIAS</b>	<b>953.805</b>	<b>7.952.821</b>	<b>8.866.362</b>	<b>8.838.537</b>	<b>8.838.664</b>	<b>8.849.743</b>	<b>8.883.246</b>	<b>8.895.709</b>	<b>8.927.999</b>	<b>8.927.999</b>
Impuesto a las Ganancias	(339.832)	(2.783.487)	(3.103.227)	(3.093.488)	(3.093.532)	(3.097.410)	(3.103.136)	(3.113.498)	(3.124.799)	(3.124.799)
<b>RESULTADO DESPUES DE IMPUESTOS A LAS GANANCIAS</b>	<b>619.974</b>	<b>5.169.334</b>	<b>5.763.136</b>	<b>5.745.049</b>	<b>5.745.131</b>	<b>5.752.333</b>	<b>5.774.110</b>	<b>5.782.211</b>	<b>5.803.199</b>	<b>5.803.199</b>
Variación de capital de trabajo	(5.574.285)	(710.905)	200.399	105.981	(199)	(17.349)	(52.461)	(19.515)	(50.560)	-
Aporte capital de Trabajo	5.574.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciaciones	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294	863.294
<b>SUPERAVIT / (DEFICIT) DE CAJA</b>	<b>1.483.267</b>	<b>5.321.722</b>	<b>6.826.769</b>	<b>6.714.324</b>	<b>6.608.227</b>	<b>6.598.278</b>	<b>6.584.943</b>	<b>6.625.990</b>	<b>6.615.933</b>	<b>6.666.493</b>
<b>SUPERAVIT / (DEFICIT) DE CAJA ACUMULADO</b>	<b>1.483.267</b>	<b>6.804.990</b>	<b>13.631.758</b>	<b>20.346.082</b>	<b>26.954.309</b>	<b>33.552.587</b>	<b>40.137.530</b>	<b>46.763.520</b>	<b>53.379.453</b>	<b>60.045.946</b>

Integrando todos los apartados anteriores, y confeccionando un Estado de resultados proyectados, por un lado, y un cash Flow por otro, podemos determinar que:

- Desde la perspectiva económica, las proyecciones reflejan resultados positivos desde el primer ejercicio de la puesta en marcha, arrojando un resultado neto después de impuesto a las ganancias de 620 mil USD (1,6% / Vtas.).
- Desde la perspectiva financiera, los flujos de fondo proyectados, arrojan también desde el primer ejercicio, un superávit de caja, de 1.5 millones USD.

Ambas proyecciones tienden a estabilizarse a partir del 3er. Ejercicio, con resultados de 5.8 millones USD (económico), y 13.6 millones USD (financiero) respectivamente.

## 9.10 Análisis de Rentabilidad sobre la Inversión.

APORTE ACCIONISTAS	4.300.000										
APORTE BANCOS - OBRA	5.825.141										
APORTE BANCOS - CAPITAL DE TRABAJO	5.574.285										
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>15.699.426</b>										
BASE DE CALCULO DE LA RENTABILIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SUPERAVIT / (DEFICIT) DE CAJA	-15.699.426	1.483.267	5.321.722	6.826.769	6.714.324	6.608.227	6.598.278	6.584.943	6.625.990	6.615.933	6.666.493
TIR	30,32%										
VAN (US\$) 10%	17.669.183										
VAN (US\$) 12%	14.529.643										
VAN (US\$) 14%	11.846.624										
PAYBACK	40 Meses										

Los indicadores sobre el análisis de la inversión arrojados en las proyecciones son ampliamente favorables. En un escenario conservador:

- La Tasa Interna de Retorno (TIR) supera los 30 puntos.
- A su vez, con un acotado análisis de sensibilidad, el Valor actual Neto (VAN), utilizando tasas de descuento que varían entre el 10%, al 14%, arrojan como resultado entre 17.7 y 11.8 millones USD respectivamente.
- Por último, el Payback se genera a partir del mes 40 de la puesta en funcionamiento.

## **10. Plan operativo de start up.**

Estableciendo un plan operativo para el start up de nuestra planta, permita que la producción de biodiesel sea eficiente, rentable y de alta calidad, utilizando materias primas renovables y respetuosas con el medio ambiente.

A continuación, se describen los pasos desarrollados en el mismo:

### **10.1 Diseño y construcción de la planta.**

- Elaborar los planos y diseños de ingeniería para la planta de producción de biodiesel, incluyendo los diagramas de proceso, el diseño de los reactores y otros equipos necesarios, teniendo en cuenta los estándares y regulaciones locales e internacionales.
- Determinar la capacidad de producción de la planta, teniendo en cuenta la demanda proyectada y las limitaciones técnicas, financieras y requisitos de seguridad.
- Establecer los requisitos de infraestructura, como el espacio físico, el suministro de energía eléctrica, el sistema de tratamiento de agua y la ventilación adecuada.

### **10.2 Obtención de licencias y permisos.**

- Identificar y obtener todas las licencias y permisos necesarios para operar la planta, cumpliendo con las regulaciones medioambientales y de seguridad aplicables.
- Establecer los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las normativas y asegurar el cumplimiento continuo a lo largo de la operación.

### **10.3 Adquisición de equipos y tecnología.**

- Identificar y adquirir los equipos necesarios para la producción: reactores, sistemas de filtración, unidades de separación y tanques de almacenamiento.
- Coordinar la instalación y puesta en marcha de los equipos, asegurando que cumplan con los estándares de seguridad y funcionen correctamente.
- Instalar equipos y sistemas de producción, incluyendo reactores, separadores, sistemas de filtración y almacenamiento.

### **10.4 Adquisición de materias primas y logística.**

- Establecer acuerdos de suministro con proveedores confiables de materias primas renovables, como aceites vegetales usados, grasas animales, etc.
- Implementar una estrategia logística eficiente para el transporte y almacenamiento de las materias primas, minimizando los costos y los riesgos asociados.

### **10.5 Proceso de producción.**

- Desarrollar, estandarizar y optimizar los procedimientos de producción, considerando los parámetros de reacción, los catalizadores, los tiempos de procesamiento y las temperaturas adecuadas, con el fin de asegurar la calidad y consistencia del producto final.
- Capacitar al personal en las mejores prácticas de producción, seguridad y manejo de residuos.
- Implementar sistemas de control de calidad para monitorear y garantizar la calidad del biodiesel en cada etapa del proceso, incluyendo pruebas de contenido de ésteres, características físicas y químicas, con el debido cumplimiento de estándares nacionales e internacionales requeridos.
- Establecer medidas de seguridad y gestión de riesgos, como el manejo adecuado de productos químicos, la prevención de fugas y la protección contra incendios.



## **10.6 Gestión de materias primas y logística.**

- Establecer acuerdos de suministro a largo plazo con proveedores confiables de materias primas renovables, asegurando su calidad y disponibilidad constante.
- Implementar un sistema eficiente de almacenamiento y manejo de materias primas, garantizando su trazabilidad y evitando la contaminación cruzada.
- Optimizar la logística de transporte, considerando la ubicación de los proveedores, la planta de producción y los puntos de distribución, para reducir los costos y los impactos ambientales.

## **10.7 Monitoreo y mejora continua.**

- Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento de los procesos de producción, el rendimiento y la eficiencia de la planta.
- Realizar análisis periódicos de costos y beneficios para identificar oportunidades de mejora y optimización.
- Estar al tanto de los avances tecnológicos y las regulaciones cambiantes en la industria del biodiesel, y adaptar la planta y los procesos en consecuencia.

## **10.8 Mantenimiento y gestión de activos.**

- Establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos y la infraestructura de la planta.

En resumen, la elaboración de un plan operativo para una start up de una planta de producción de biodiesel brinda una estructura estratégica y táctica para la implementación exitosa del proyecto. Proporciona una visión clara de los objetivos, los recursos necesarios, los riesgos y las oportunidades, así como un marco para la toma de decisiones informadas y el seguimiento continuo del rendimiento.

## 11. Matriz de riesgos y plan de contingencia.

Esta matriz ayudará a identificar los posibles riesgos y evaluar su impacto y probabilidad, enumerando diferentes riesgos potenciales que podrían afectar la operación de la planta. Cada riesgo se clasifica según su impacto (alto, medio o bajo) y su probabilidad (alta, media o baja).

Con base en estos valores, se calcula el nivel de riesgo, que puede ser alto, medio o bajo.

Riesgos Identificados	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de riesgo
Escasez o fluctuación de materias primas	Alto	Medio	<b>Alto</b>
Cambios en las regulaciones medioambientales	Alto	Alto	<b>Alto</b>
Inestabilidad política o inseguridad	Alto	Medio	<b>Alto</b>
Fallas en el suministro de energía eléctrica	Alto	Medio	<b>Alto</b>
Fallos en los equipos o interrupciones en la producción	Alto	Bajo	<b>Medio</b>
Fluctuación de precios del biodiesel	Medio	Medio	<b>Medio</b>
Riesgos de incendios o explosiones	Alto	Bajo	<b>Medio</b>
Accidentes laborales	Alto	Bajo	<b>Medio</b>
Contaminación del suelo o agua	Alto	Bajo	<b>Medio</b>

A continuación, se presenta un plan de contingencia para cada uno de los riesgos identificados en la matriz:

### 11.1 Escasez o fluctuación de materias primas.

- Establecer acuerdos a largo plazo con proveedores confiables y diversificar las fuentes de suministro.
- Mantener inventarios estratégicos de materias primas para mitigar los impactos de las fluctuaciones en el suministro.

- Explorar alternativas de materias primas o tecnologías de producción que sean menos dependientes de recursos escasos.

### **11.2 Cambios en las regulaciones medioambientales.**

- Monitorear de cerca los cambios en las regulaciones ambientales y mantener una comunicación abierta con las autoridades competentes.
- Mantener un equipo dedicado a la gestión ambiental y asegurar el cumplimiento de los estándares y normativas vigentes.
- Establecer programas de mejora continua para anticiparse a los cambios regulatorios y adaptar rápidamente las operaciones.

### **11.3 Inestabilidad política o inseguridad.**

- Mantener una estrecha vigilancia de los acontecimientos políticos y socioeconómicos en la región y contar con un plan de contingencia en caso de inestabilidad.
- Reforzar la seguridad de las instalaciones y del personal mediante sistemas de vigilancia, medidas de acceso controlado y capacitación en seguridad.
- Diversificar las operaciones geográficamente, si es posible, para reducir la exposición a riesgos políticos o de seguridad específicos.

### **11.4 Fallos en los equipos o interrupciones en la producción.**

- Implementar un programa de mantenimiento preventivo y regular para asegurar el buen funcionamiento de los equipos.
- Establecer planes de contingencia para hacer frente a posibles interrupciones en la producción, como contar con equipos de respaldo y tener acuerdos de mantenimiento con proveedores de servicios técnicos.
- Capacitar al personal en la detección temprana de fallos y en la ejecución de acciones correctivas.

### **11.5 Fluctuación de precios del biodiesel.**

- Establecer contratos a largo plazo con clientes que incluyan cláusulas de ajuste de precios.
- Diversificar la cartera de clientes y explorar oportunidades de exportación a mercados más estables.
- Implementar estrategias de gestión de riesgos financieros, como la cobertura de precios, para mitigar los impactos de las fluctuaciones de precios.

### **11.6 Riesgos de incendios o explosiones.**

- Implementar sistemas de prevención de incendios adecuados, como sistemas de detección y extinción de incendios, y garantizar que el personal esté capacitado para su uso.
- Realizar inspecciones y mantenimiento regular de las instalaciones

### **11.7 Contaminación del suelo o agua.**

- Implementar sistemas de gestión de residuos adecuados y cumplir con los estándares de tratamiento y disposición de efluentes y residuos.
- Realizar un monitoreo regular de la calidad del suelo y agua para detectar posibles problemas de contaminación.
- Establecer protocolos de emergencia y planes de respuesta en caso de derrames o fugas, incluyendo la notificación a las autoridades pertinentes y la adopción de medidas correctivas.

A su vez, y de forma complementaria a la herramienta previamente desarrollada, un escenario de probable ocurrencia a mediano plazo que puede impactar en la industria es la disminución potencial de la demanda como consecuencia de la reconversión eléctrica de la industria automotriz:

Como clientes complementarios a la industria automotriz, se mencionan los siguientes:

- **Industria Agropecuaria:** Si bien hay desafíos que deben abordarse para hacer que el biodiésel sea una opción viable para la industria agropecuaria, como ser la necesidad de contar con infraestructuras de producción y almacenamiento adecuadas, la disponibilidad de materias primas de calidad y la necesidad de una regulación adecuada, la figura de auto-gestión y auto-consumo representa una opción sumamente atractiva para los productores agrícolas.
- **Industria Naval:** El biodiésel es una alternativa sostenible a los combustibles fósiles para la industria naval que ofrece muchas ventajas, incluyendo la reducción de emisiones, la mejora de la calidad del aire, la compatibilidad con los motores y la eficiencia energética.
- **Generación Eléctrica:** La generación de energía eléctrica a partir de biodiésel es una forma prometedora de producir energía renovable y sostenible y puede contribuir a la transición hacia un futuro más verde y sostenible.
- **Minería:** el uso de biodiésel en la minería es una forma eficiente y sostenible de mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la industria minera. Al utilizar combustibles renovables, la minería puede contribuir a la transición hacia un futuro más verde y sostenible.
- **Industria Química:** el uso de biodiesel en la industria química puede tener una serie de beneficios, incluyendo la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, la mejora de la sostenibilidad y la reducción de la toxicidad y el riesgo de seguridad asociados con algunos productos químicos derivados del petróleo.

## **12. Plan de prevención temprana de fallas.**

Para la producción de biodiesel, debemos incluir los siguientes elementos claves, al momento de realizar un plan de prevención temprana de fallas:

### **12.1 Análisis de riesgos.**

Es importante llevar a cabo un análisis de riesgos para identificar los posibles problemas y fallas en la producción de biodiesel. Esto debe incluir una evaluación detallada del equipo y los procesos, así como la identificación de los posibles riesgos asociados con cada uno.

### **12.2 Mantenimiento preventivo.**

Es esencial realizar un mantenimiento preventivo regular en todo el equipo de producción, lo que incluye limpieza, lubricación, ajustes, inspecciones y reemplazo de piezas desgastadas. El mantenimiento preventivo puede ayudar a detectar y corregir problemas antes de que se conviertan en fallas mayores.

### **12.3 Monitoreo y análisis de datos.**

La implementación de sistemas de monitoreo y análisis de datos puede ayudar a detectar patrones en el equipo y los procesos que indiquen fallas inminentes. Esto permite tomar medidas para corregir los problemas antes de que se conviertan en fallas mayores.

### **12.4 Capacitación y entrenamiento.**

Es importante capacitar al personal para que reconozca las señales de problemas potenciales y actúe de manera proactiva para corregirlos. Esto incluye la formación en el uso adecuado del equipo y los procesos, así como en la identificación y solución de problemas.

### **12.5 Mejora continua.**

La implementación de un proceso de mejora continua puede ayudar a identificar y corregir los problemas de manera más efectiva y mejorar la eficiencia y la calidad de la producción.

### **12.6 Análisis de fallas.**

En caso de que ocurra una falla, es importante realizar un análisis detallado para identificar la causa raíz y tomar medidas para evitar que vuelva a ocurrir en el futuro.

### **12.7 Revisión y actualización.**

El plan de prevención temprana de fallas debe ser revisado y actualizado regularmente para asegurarse de que esté alineado con los cambios en la producción de biodiesel y los riesgos asociados.

Al implementar un plan de prevención temprana de fallas efectivo, buscamos como una planta productora de biodiesel, minimizar el tiempo de inactividad, reducir los costos de mantenimiento y garantizar la calidad de la producción.

### **13. Estrategia Metodológica.**

Se realizará un estudio de tipo cualitativo, buscando analizar y detallar los atributos clave del contexto en el que operan las plantas elaboradoras de biocombustibles en el territorio nacional orientadas al mercado interno, agregando información de fuentes primarias y secundarias como ser: artículos de revistas, artículos de los principales autores que cubren el mercado, publicaciones y artículos, además de informes de consultores especialistas en el tema y entrevistas a personas con experiencia en este campo.

Las plantas elaboradoras de biocombustibles orientadas a satisfacer la demanda interna del mercado nacional son la unidad de análisis de la investigación, seleccionando un muestreo no probabilístico para determinar el universo, sin la posibilidad de extrapolar la información obtenida al resto de la población. Para ello, se buscó profundizar en el conocimiento de la propuesta, tanto en su modelo de negocios como en su contexto específico a través de un análisis cualitativo.



## 14. Conclusiones.

### 14.1 Personales.

Creo que haber realizado este BP en formato de tesis, es la mejor manera de coronar toda la experiencia vivida en la maestría.

Por un lado me permitió generar una visión mucho más integradora, más sistémica sobre las distintas realidades de todos los componentes que se fueron tratando a lo largo de la cursada, con la intención de incorporarlos o por lo menos tenerlos presentes al momento de desarrollar este trabajo, pero sin perder de vista las particularidades e individualidades, las creencias propias, la intuición y la propia convicción de hacia donde uno cree que puede evolucionar una idea, proyecto de inversión o negocio.

Todos los recursos que están a nuestra disposición como alumnos, desde el claustro docente, networking, instalaciones, y demás, convierten al MBT en una experiencia que vale la pena ser vivida.

En cuanto al proceso particular de la realización de este trabajo, lo más nutritivo fue reforzar determinadas habilidades que las considero sumamente valiosas para cualquier profesional

**Habilidad para investigar:** Se aprende a investigar de manera rigurosa, utilizando métodos y herramientas específicas. Esta habilidad es valiosa en cualquier campo, ya sea en la vida personal o profesional.

**Habilidad para analizar, sintetizar: e integrar conocimientos** Se aprende a analizar y sintetizar información compleja de diversas fuentes. Esta habilidad es fundamental para la toma de decisiones con múltiples inputs y para la resolución de problemas complejos

**Habilidad para comunicar:** La comunicación efectiva, tanto oral como escrita es vital para presentar ideas y propuestas de manera clara y concisa.

**Habilidad para trabajar de manera independiente:** Se aprende a trabajar de manera independiente, tomando decisiones y resolviendo problemas sin la necesidad de supervisión constante, fomentando una mayor autonomía y capacidad para tomar iniciativas.

Sin duda el objetivo se cumplió con creces, a los 45 años, salir de la zona de confort una vez más, e introducirme en un mundo bastante nuevo, donde todo se aleja considerablemente, tanto de mi formación de base como de mi experiencia profesional, me permitió ver todo con una mirada muy fresca y habida de incorporar nuevo conocimiento.

## **14.2 Sobre el proyecto.**

El análisis preliminar de factibilidad y viabilidad técnica y económica, demuestra que el plan de negocios desarrollado para construir y operar una planta de biodiesel de hasta 50 mil toneladas anuales, destinadas al mercado interno nacional sobre la base de la ley de promoción industrial 26.093 resulta una interesante oportunidad de inversión con márgenes de rentabilidad superadores, e indicadores (TIR, VAN y Payback) sumamente atractivos para cualquier grupo inversor.

La tecnología utilizada para la producción de biodiesel es en su gran mayoría bastante simple, y no surgen de forma recurrente diferentes innovaciones, posibilidades u oportunidades de mejora en los procesos y tecnologías existentes. La razón de ello es principalmente que, a baja escala, desde la perspectiva económico-financiera, los proyectos tienden a no ser lo suficientemente atractivos desde su rentabilidad para fines comerciales.

Desde el punto de vista tanto industrial, como agrícola y/o ambiental, es fundamental preguntarse cuál es la viabilidad a largo plazo de la reconversión de la

matriz agrícola en comparación al desarrollo integral de tecnologías de segunda generación para el desarrollo de la industria de biodiesel que incorpore materias primas alternativas, más favorables para el medio ambiente. Sobre este punto, como oportunidad se presenta la ventaja competitiva de Argentina por contar con grandes extensiones de tierra no apta o no ideal para usos agrícolas, que sí permitirían realizar el cultivo de salicornia o microalgas. La producción de biodiesel a partir de materias primas alternativas está en franco proceso de investigación y desarrollo en distintas regiones del mundo.

La matriz productiva de biodiesel en nuestro país es prioritariamente de primera generación. Esto significa, que la principal materia prima utilizada es el aceite de soja, en el 95% de los casos. Alguno de los principales cuestionamientos que se le objetan a este tipo de biocombustible, se enfoca en el balance energético final, entendiendo el impacto negativo desde un punto de vista ambiental que tiene la expansión de la frontera sojera en nuestro territorio.

Es por eso que Argentina, que tiene los recursos naturales, tecnológicos y humanos, está en una situación de pares respecto a otros países, pudiendo convertirse en pionero en este tipo de energía renovable, mientras que el estado cumple un rol de protagonismo importante, interviniendo y regulando el sector de manera activa.

La producción industrial de biodiesel, por lo general requiere de una gran cantidad de procesos vinculados, que tienden a incrementar considerablemente la inversión necesaria, tanto en activos de capital como en capital de trabajo, generando que la relación costo-beneficio no sea del todo atractiva para los inversores.

Las estrategias de producción en base al desarrollo de procesos integrados de producción continua, optimizan considerablemente los procesos operativos y tienden a revertir alguna de las problemáticas mencionadas, considerando de manera complementaria las tecnologías disponibles que eficienten considerablemente los tiempos productivos y reducen los costos de operación.

Por ello, en relación a los resultados obtenidos en la validación de la prueba piloto realizada con la tecnología **ALS Bioenergy**, donde los ratios de conversión de materia prima a producto final son prácticamente 1 a 1, y considerando la notable disminución de la inversión inicial necesaria para el montaje de una planta con estas características, el mercado latinoamericano presenta una enorme oportunidad para la reconversión tecnológica del mismo, migrando de tecnologías de producción de primera generación a otras más evolucionadas.

### **14.3 Sobre el análisis de la inversión.**

- Desde la perspectiva económica, las proyecciones reflejan resultados positivos desde el primer ejercicio de la puesta en marcha, arrojando un resultado neto después de impuesto a las ganancias de 620 mil USD (1,6% / Vtas.).
- Desde la perspectiva financiera, los flujos de fondo proyectados, arrojan también desde el primer ejercicio, un superávit de caja, de 1.5 millones USD.

Los indicadores sobre el análisis de la inversión arrojados en las proyecciones son ampliamente favorables. En un escenario conservador:

- La Tasa Interna de Retorno (TIR) supera los 30 puntos.
- A su vez, con un acotado análisis de sensibilidad, el Valor actual Neto (VAN), utilizando tasas de descuento que varían entre el 10%, al 14%, arrojan como resultado entre 17.7 y 11.8 millones USD respectivamente.
- Por último, el Payback se genera a partir del mes 40 de la puesta en funcionamiento.

## **14.4 Sobre la Industria.**

### **14.4.1 En la región (Latam).**

La producción de biodiesel en Latinoamérica es una industria en crecimiento que tiene el potencial de tener un impacto significativo en la economía y el medio ambiente de la región. Algunos de los aspectos más relevantes son los siguientes:

- Latinoamérica es una región rica en recursos naturales que se pueden utilizar como materias primas para la producción de biodiesel, como la soja, el aceite de palma, la jatropha y otras oleaginosas.
- La producción de biodiesel en Latinoamérica tiene el potencial de generar beneficios económicos significativos para los países productores, como la creación de empleos y el aumento de los ingresos para los agricultores y las comunidades rurales.
- A su vez también puede tener beneficios ambientales significativos, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y otras emisiones dañinas para la salud.

Los países de Latinoamérica tienen la oportunidad de desarrollar una industria de biodiesel sostenible y rentable, aprovechando sus recursos naturales y trabajando para abordar los desafíos en curso.

### **14.4.2 En el Mercado Argentino.**

En la Argentina se presenta una gran oportunidad de negocio debido al aumento en la demanda de biocombustibles y la disponibilidad de materias primas. La misma ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, convirtiéndose en uno de los mayores productores a nivel mundial.

El país cuenta con una gran superficie de tierra cultivable, lo que lo convierte en un lugar adecuado para el cultivo de materias primas para la producción de biodiesel, como la soja. En este sentido, la industria del biodiesel en Argentina ha tenido un impacto positivo en las economías regionales, generando empleo, impulsando el

desarrollo rural, mejorando la seguridad alimentaria y mejorando la balanza comercial del país. Al utilizar materias primas renovables y eficientes en términos de energía, también contribuye a un futuro más verde y sostenible.

#### **14.4.3 En el Mercado Brasileiro.**

El mercado brasileiro es uno de los más importantes a nivel mundial, y ha tenido un impacto significativo en la economía y el medio ambiente del país. Brasil ha desarrollado una industria de biodiesel altamente sofisticada y diversificada, que produce biodiesel a partir de una variedad de materias primas, incluyendo soja, maíz, girasol, aceite de palma y otras oleaginosas.

Brasil ha implementado políticas y programas sólidos para fomentar el desarrollo de la industria del biodiesel, incluyendo programas de incentivos fiscales y de investigación y desarrollo.

Como caso de éxito, Brasil ha conseguido, en términos de impacto económico y ambiental, demostrar la viabilidad y la importancia de la producción de biocombustibles, sirviendo como modelo para otros países que buscan desarrollar industrias de biocombustibles sostenibles.

#### **14.4.4 En el Mercado Mexicano.**

La producción de biodiesel en México es una industria emergente que tiene el potencial de tener un impacto significativo en la economía y el medio ambiente del país.

- México cuenta con una gran variedad de materias primas que pueden utilizarse para la producción de biodiesel, como la palma de aceite, la jatropha, la soja y otros cultivos oleaginosos.
- El país ha implementado políticas y programas para fomentar la producción de biodiesel, incluyendo incentivos fiscales y programas de investigación y desarrollo.

La industria del biodiésel ha experimentado un crecimiento en los últimos años, impulsado por la demanda de energías renovables y el apoyo gubernamental. Sin embargo, aún existen desafíos que deben ser abordados para el pleno desarrollo de la industria, como la falta de infraestructura adecuada, la falta de políticas y regulaciones sólidas que fomenten su desarrollo y la competencia con otros usos de la tierra, como la producción de alimentos.

En Paraguay el uso de biodiésel tiene el potencial de brindar numerosos beneficios económicos y ambientales, y con el apoyo y la inversión adecuados, el país podría convertirse en un actor importante en la producción y distribución de este combustible renovable.

#### **14.4.5 En el mercado Paraguayo.**

La producción de biodiesel en Paraguay es una industria en crecimiento que tiene el potencial de tener un impacto significativo en la economía y el medio ambiente del país. Algunas de las características sobre las que se pueden asentar las bases de esta industria son:

- El biodiesel se produce principalmente a partir de la soja, que es uno de los cultivos más importantes en Paraguay.
- La producción de biodiesel a partir de la soja puede ser una forma de diversificar la economía del país y reducir la dependencia de los cultivos de exportación tradicionales.
- La producción de biodiesel en Paraguay puede tener beneficios ambientales significativos, ya que el biodiesel produce menos emisiones de gases de efecto invernadero y otras emisiones dañinas para la salud que los combustibles fósiles.

El éxito a largo plazo de la producción de biodiesel en Paraguay dependerá en gran medida de la capacidad del país para desarrollar una cadena de suministro sólida y sostenible, que garantice la disponibilidad constante de materias primas y la producción eficiente y rentable de biodiesel.

#### **14.5 Sobre las perspectivas de la industria (5Y Forecast).**

El biodiésel es una excelente alternativa como combustible de transición porque combina la eficiencia energética y la sostenibilidad de los combustibles renovables con la flexibilidad y la compatibilidad de los combustibles fósiles. Al utilizar biodiésel, se puede reducir la dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia un futuro más verde y sostenible.

Es de esperar que tanto la aplicación de inteligencia artificial (IA), en conjunto con la evolución del Internet de las cosas (IoT) generen grandes impactos en la industria, en los próximos años, mejorando la eficiencia de los procesos, la calidad del producto final y la eficiencia de la logística y el transporte.

- **Optimización de procesos de producción:** La IA puede utilizarse para mejorar la eficiencia y la calidad del proceso de producción de biodiesel, ayudando a ajustar la temperatura, la velocidad de agitación y otros parámetros para maximizar la conversión de los componentes del aceite en biodiesel.
- **Monitorización en tiempo real:** Los sensores IoT pueden utilizarse para medir el consumo de energía, la temperatura, la presión y otros parámetros críticos en tiempo real durante la producción de biodiesel. Esto permitiría detectar problemas de forma temprana, optimizar los procesos y mejorar la calidad del producto final.
- **Optimización de la logística y el transporte:** la IA y el IoT pueden ser utilizados para mejorar la eficiencia de la logística y el transporte de los materiales y productos relacionados con la producción de biodiesel, optimizando por ejemplo



rutas de entrega, minimizar los tiempos de espera y reduciendo por ende los costos de transporte.

- **Monitoreo y control de la calidad del producto:** la IA y el IoT pueden utilizarse para monitorear y controlar la calidad del biodiesel producido, lo que permitiría detectar cualquier problema de forma temprana y mejorar la calidad del producto final.
- **Aumento de la sostenibilidad:** Mediante la optimización del uso de materias primas y la reducción de los residuos. Además, la IA puede ayudar a identificar oportunidades para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono de la producción de biodiesel.

A su vez, también se vislumbran varias tendencias en la industria del referidas principalmente a:

- **Innovaciones en materias primas:** se espera que la industria del biodiesel continúe investigando y adoptando nuevas fuentes de materias primas para la producción de biodiesel, incluyendo aceites y grasas animales, microalgas y aceites de cultivos no alimentarios.
- **Desarrollo de combustibles avanzados:** se espera que la industria del biodiesel continúe investigando y desarrollando combustibles avanzados a base de biodiesel, incluyendo biocombustibles de segunda y tercera generación.
- **Regulaciones y políticas gubernamentales:** Es de esperar que las regulaciones y políticas gubernamentales sigan teniendo un gran impacto en la industria del biodiesel, especialmente en lo que se refiere a la promoción de combustibles renovables y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

## 15. Bibliografía básica.

Agote, I. (2010). Análisis de las viabilidades y desarrollo de biodiesel a base de jatropha en Argentina.

Alassali, A., Oyetunde, T., Rashid, K., Rodríguez, J., Schmidt, J., & Thomsen, M. H. (2013). Biofuels from coastal deserts: The sustainability case for a *Salicornia bigelovii*-based biorefinery.

Avecilla, M. R. (2020). Los elaboradores de biodiésel de la provincia de Buenos Aires y el mercado interno: Un análisis del corte obligatorio

Beaver, A., Gonzalez Castaño, F. A., & Díaz, M. S. (2016). Life cycle analysis of *Jatropha curcas* as a sustainable biodiesel feedstock in Argentina.

Brahma, S., Nath, B., Basumatary, B., Das, B., Saikia, P., Patir, K., & Basumatary, S. (2022). Biodiesel production from mixed oils: a sustainable approach towards industrial biofuel production. *Chemical Engineering Journal Advances*, 100284.

Brealey, Myers, Allen. "Principios de Finanzas Corporativas". Mc Graw Hill, 2.006.  
Calzada, J., & Molina, C. (2017). La industria del biodiesel en Argentina.

Casotti W. J. ATESIA (2.008) "Jatropha. Perspectivas para la Argentina" 08/10/2.008  
<http://www.engormix.com> (Consultada 11/04/09).

Casto L. (2.007) "Biocombustibles en la Argentina: Una perspectiva económica"  
Programa de Inserción Internacional, CIPPEC.

Co-Extrusora en: <http://www.agroterra.com> (Consultada 13/06/09).

Coyle W. (2007) "The future of Biofuels: A Global Perspective" Amber Waves. <http://www.ers.usda.gov> (Consultada 07/10/08).

Di Paola, I. (2018). Producción de biodiesel de soja en Argentina (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias).

Fernández Rolando (1986), "Unidad de Desarrollo Rural Integral" O.E.A. <http://www.oas.org> (Consultada 22/07/09).

Gallman, P. G. (2011). Green alternatives and national energy strategy: the facts behind the headlines. JHU Press.

Garrido, S. M. (2010). Tecnología, territorio y sociedad. Producción de biodiesel a partir de aceites usados. Iconos. Revista de Ciencias Sociales, (37), 75-86.

Gebremariam, S. N., & Marchetti, J. M. (2017). Biodiesel production technologies. Aims Energy, 5(3), 425-457.

González Fernández R. (2009) "Jatropha curcas: el oro del desierto" <http://www.biodisol.com> (Consultada 15/07/09).

Hernandez Sampieri, R y Fernandez Collado, C. "Metodología de la Investigación". Mcgraw-Hill, México, 1.998.

LIZARDI, A., LÓPEZ, R., TERRES, H., & RESENDIZ, O. (2016). Producción de biodiesel por cavitación hidrodinámica. Revista de Sistemas Experimentales, 3, 16-23.

Marín, A., Stubrin, L., & Kababe, Y. (2014). La industria del biodiesel en Argentina: capacidades de innovación y sostenibilidad futura. Desarrollo económico, 131-160.

Martin Germán Mallo, "Preocupación Mundial Por El Aumento de los Alimentos" 14/04/2.009 <http://www.alimentacion.enfasis.com> (Consultada 15/06/09).

Martino, P., Bellavitis, C., & DaSilva, C. M. (2019). Blockchain and initial coin offerings (ICOs): A new way of crowdfunding.

Medina J.J. (2.008) "Insumos para la producción de Biocombustibles" Estudios Exploratorios PSA 028/07.

Mercado de Valores de Buenos Aires en: <http://www.merval.sba.com.ar> (consultado 06/08/09).

Nagashi Tominaga, Jorge Kakida, Eduardo Kenji Yasuda "Cultivo de Minhao-Manso para Produção de Biodiesel".

Nagel, M. (2020), El sector biodiesel en Argentina

Panichelli, L., Dauriat, A., & Gnansounou, E. (2009). Life cycle assessment of soybean-based biodiesel in Argentina for export. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 14(2), 144-159.

Recalde, M. Y. (2012). Una visión integrada del desarrollo del biodiesel en Argentina.

Rodríguez-Palacio, M. C., Cabrera-Cruz, R. B. E., Rolón-Aguilar, J. C., Tobías-Jaramillo, R., Martínez-Hernández, M., & Lozano-Ramírez, C. (2022). The cultivation of five microalgae species and their potential for biodiesel production.

Rosen S. y Shapouri S. (2007) "Rising Food Pricing, Food Insecurity Developing Countries" <http://www.ers.usda.gov> (Consultada 05/10/08).

Ryms, M., Lewandowski, W. M., Januszewicz, K., Klugmann-Radziemska, E., & Ciunel, K. (2013). Methods of liquid biofuel production-the biodiesel example. Proceedings of ECOpole, 7.

Saharrea, J. (2017). El sector del biodiesel en la República Argentina y la cuestión del desarrollo sustentable: descripción, perspectivas e inserción internacional.

Stamenković, O. S., Gautam, K., Singla-Pareek, S. L., Dhankher, O. P., Djalović, I. G., Kostić, M. D., & Veljković, V. B. (2021). Biodiesel production from camelina oil: Present status and future perspectives. Food and Energy Security, e340.

Trostle R. (2008) "Fluctuating Food Commodity Prices: A Complex Issue With No Easy Answers" Amber Wave. <http://www.ers.usda.gov> (Consultada 05/10/08).

Vicente, A. C. P. D. (2012). Obtención de biodiesel por transesterificación de aceites vegetales: nuevos métodos de síntesis (Doctoral dissertation, Universidad de Extremadura).

Wassner, D., & Ciani, M. 12 años de biodiesel en Argentina. Reflexiones de una historia agitada.

Wood J., Long G., Morehouse D., (2004) "Long-Term World Oil Supply Scenarios" EIA. <http://www.eia.doe.gov> (Consultada 01/10/2008).

Zannol, C. V. (2016). Factibilidad económica de producción de biodiesel a partir de microalgas en Argentina.

Živković, S., & Veljković, M. (2018). Environmental impacts the of production and use of biodiesel. Environmental Science and Pollution Research, 25(1), 191-199.

## 16. Anexo I. Renders



